حلول النموذج التدريبي الأول

السؤال (1)

المطلوب مقارنة الجهود الكهربية للنقاط W, Z, X, Y في دائرة تحتوي على بطارية ومقاومة R.

نستخدم القاعدة: اللوح الطويل في رمز البطارية يمثل الطرف الموجب، والجهد يقل في اتجاه مرور التيار خلال المقاومة الخارجية.

$$V_+ > V_-$$

من الرسم يكون الطرف عند النقطة W هو الطرف الموجب للبطارية، والنقطة Z عند الطرف السالب، لذلك:

$$V_W > V_Z$$

يتحرك التيار الاصطلاحي خارج البطارية من الطرف الموجب عبر السلك العلوي إلى النقطة X، ثم يمر خلال المقاومة من X إلى Y. وبما أن الجهد يهبط خلال المقاومة في اتجاه التيار:

$$V_X > V_Y$$

الإجابة: $V_W > V_Z$ و $V_X > V_Y$، الاختيار (ج).

السؤال (2)

المطلوب إيجاد النسبة بين المقاومية النوعية لمادتي السلكين X و Y.

نستخدم قانون مقاومة السلك:

$$R = \rho \frac{L}{A} \quad \Rightarrow \quad \rho = \frac{RA}{L}$$

المعطيات: للسلك X : $R_X = 2.5\,\Omega$, $A_X = 0.5\,\text{cm}^2$, $L_X = 5\,\text{cm}$. وللسلك Y : $R_Y = 5\,\Omega$, $A_Y = 0.1\,\text{cm}^2$, $L_Y = 10\,\text{cm}$.

$$\frac{\rho_X}{\rho_Y} = \frac{R_X A_X / L_X}{R_Y A_Y / L_Y}$$

$$\frac{\rho_X}{\rho_Y} = \frac{2.5 \times 0.5/5}{5 \times 0.1/10} = \frac{0.25}{0.05} = 5$$

الإجابة: $\rho_X/\rho_Y = 5/1$، الاختيار (د).

السؤال (3)

السؤال عن التوصيلية الكهربية لمادة سلك فلزي بعد إعادة تشكيله ليصبح طوله ثلث الطول الأصلي دون تغير درجة الحرارة.

التوصيلية خاصية للمادة وتعتمد على نوع المادة ودرجة الحرارة، ولا تعتمد على طول السلك أو مساحة مقطعه.

$$\sigma = \frac{1}{\rho}$$

وبما أن درجة الحرارة ونوع المادة ثابتان، فإن ρ ثابتة، ومن ثم σ ثابتة.

الإجابة: تظل التوصيلية الكهربية ثابتة، الاختيار (د).

السؤال (4)

المطلوب تحديد الدائرة التي تكون فيها قراءة الأميتر أقل، مع تساوي البطاريات والأميترات.

قراءة الأميتر تتناسب عكسيًا مع المقاومة المكافئة:

$$I = \frac{V}{R_{\text{eq}}}$$

من تبسيط الدوائر الظاهرة:

$$R_W = R$$
$$R_X = 3R$$
$$R_Y = 2.5R$$
$$R_Z = 4R$$

أكبر مقاومة مكافئة هي R_Z، ولذلك يكون التيار فيها أقل ما يمكن.

الإجابة: الدائرة Z، الاختيار (د).

السؤال (5)

سلك طويل يمر به تيار ثابت I، ويدور حول نقطة قريبة من النقطة P. المطلوب ترتيب كثافات الفيض عند P.

نستخدم قانون المجال المغناطيسي حول سلك مستقيم طويل:

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi d}$$

حيث d هي المسافة العمودية من النقطة إلى السلك. مع ثبات التيار، يزداد B عندما تقل d.

في الوضع 1 : $d_1 = r$. وفي الوضع 2 : $d_2 = r \sin 60°$. وفي الوضع 3 : $d_3 = r \sin 30°$.

$$B_3 > B_2 > B_1$$

الإجابة: $B_3 > B_2 > B_1$، الاختيار (ب).

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (6)

حلقتان متحدتا المركز في مستوى واحد، نصف قطر الحلقة الداخلية r والخارجية $2r$. المحصلة عند المركز إلى خارج الصفحة.

نستخدم قانون المجال عند مركز ملف دائري:

$$B = \frac{\mu_0 I}{2R}$$

اتجاه التيارين في الحلقتين متعاكس عند المركز؛ الحلقة الخارجية تعطي مجالًا إلى الخارج، والداخلية إلى الداخل.

$$B_2 = \frac{\mu_0 I_2}{2(2r)} = \frac{\mu_0 I_2}{4r}$$

$$B_1 = \frac{\mu_0 I_1}{2r}$$

حتى تكون المحصلة إلى الخارج لا بد أن:

$$\frac{\mu_0 I_2}{4r} > \frac{\mu_0 I_1}{2r} \Rightarrow I_2 > 2I_1$$

الإجابة: $I_2 > 2I_1$ ، الاختيار (د).

السؤال (7)

الملف اللولبي والمقاومة والمصباح جميعها مقاومتها R ، والمطلوب أثر احتراق فتيلة المصباح على كثافة الفيض في منتصف الملف.

كثافة الفيض داخل الملف اللولبي تتناسب طرديًا مع شدة التيار في ملفه:

$$B = \mu_0 n I$$

قبل احتراق المصباح يكون حمل الدائرة عبارة عن $R \parallel R = R/2$ ، فتكون شدة تيار الملف أقل. بعد احتراق الفتيلة يصبح فرع المصباح مفتوحًا، فيزيد فرق الجهد على فرع الملف وتزيد شدة تياره.

$$I_{\text{after}} > I_{\text{before}} \Rightarrow B_{\text{after}} > B_{\text{before}}$$

الإجابة: تزداد كثافة الفيض، الاختيار (ب).

السؤال (8)

سلكان طويلان X, Y وحلقة دائرية في مستوى واحد، وكل منها يمر به تيار I . المطلوب تحديد التغيير الذي يزيد محصلة كثافة الفيض المغناطيسي عند مركز الحلقة C .

نستخدم اتجاه المجال حول السلك المستقيم من قاعدة اليد اليمنى، ومقداره:

$$B_w = \frac{\mu_0 I}{2\pi d}$$

كما نستخدم مجال الحلقة عند مركزها:

$$B_c = \frac{\mu_0 I}{2r}$$

من اتجاه التيار في الحلقة يكون مجال الحلقة عند المركز إلى داخل الصفحة. ومجال السلك X عند المركز في نفس اتجاه مجال الحلقة، بينما مجال السلك Y في الاتجاه المضاد؛ لأن المركز يقع إلى يمين X وإلى يسار Y .

لزيادة المحصلة في اتجاه مجال الحلقة يجب تقليل المجال المعاكس الناتج من السلك Y . وعند إبعاد السلك Y إلى جهة يمين الصفحة تزداد المسافة d ، فيقل مجاله:

$$d_Y \uparrow \Rightarrow B_Y = \frac{\mu_0 I}{2\pi d_Y} \downarrow$$

وبذلك تقل القيمة المعارضة لمجال الحلقة والسلك X ، فتزداد المحصلة.

الإجابة: إبعاد السلك Y إلى جهة يمين الصفحة، الاختيار (ج).

السؤال (9)

نصف حلقة دائرية وسلك مستقيم طويل يمران بتيارين، والمطلوب اتجاه المجال المحصل عند النقطة P .

الجزء المستقيم الأفقي المار على امتداد النقطة P لا يعطي مجالًا مؤثرًا عندها، لأن النقطة تقع على نفس خط هذا الجزء ولا توجد مسافة عمودية فعالة من هذا الجزء إلى النقطة.

مجال نصف الحلقة:

$$B_a = \frac{\mu_0 I}{4r}$$

واتجاهه إلى داخل الصفحة حسب قاعدة اليد اليمنى. مجال السلك الرأسي الطويل ذي التيار $2I$ عند P :

$$B_w = \frac{\mu_0 (2I)}{2\pi r} = \frac{\mu_0 I}{\pi r}$$

واتجاهه إلى خارج الصفحة، وهو أكبر من مجال نصف الحلقة لأن $1/\pi > 1/4$.

الإجابة: المحصلة عمودية على مستوى الصفحة إلى الخارج، الاختيار (ب).

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (10)

سلكان من نفس المادة وطولاهما L و $2L$، ولهما نفس مساحة المقطع، وكل منهما ملف دائري نصف قطره r وموصل بفرق جهد ثابت V. المطلوب B_X/B_Y.

المقاومة تتناسب مع الطول:

$$R_Y = 2R_X \quad \Rightarrow \quad I_Y = \frac{V}{R_Y} = \frac{I_X}{2}$$

عدد اللفات يتناسب مع طول السلك:

$$N_X = \frac{L}{2\pi r}, \qquad N_Y = \frac{2L}{2\pi r} = 2N_X$$

المجال عند مركز ملف دائري متعدد اللفات:

$$B = \frac{\mu_0 N I}{2r}$$

$$\frac{B_X}{B_Y} = \frac{N_X I_X}{N_Y I_Y} = \frac{N_X I_X}{(2N_X)(I_X/2)} = 1$$

الإجابة: $B_X/B_Y = 1/1$، الاختيار (أ).

السؤال (11)

سلكان مستقيمان طويلان متوازيان، التياران I و $2I$، ومحصل كثافة الفيض عند P تساوي B. المطلوب القوة المغناطيسية لكل وحدة طول على السلك 1.

عند P يقع السلكان على نفس الجانب من النقطة، ومجالا السلكين في نفس الاتجاه. المسافتان من P إلى السلكين هما d و $2d$.

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi d} + \frac{\mu_0 (2I)}{2\pi (2d)} = \frac{\mu_0 I}{\pi d}$$

القوة لكل وحدة طول بين سلكين متوازيين:

$$\frac{F}{L} = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi d} = \frac{\mu_0 I (2I)}{2\pi d} = \frac{\mu_0 I^2}{\pi d}$$

$$\frac{F}{L} = BI$$

الإجابة: BI، الاختيار (أ).

السؤال (12)

المطلوب الشكل الذي تكون فيه القوة المغناطيسية على السلك موازية لمستوى الصفحة ومتجهة إلى اليمين.

نستخدم قانون مقدار القوة المغناطيسية على سلك مستقيم يمر به تيار في مجال مغناطيسي:

$$F = BIL\sin\theta$$

أما الاتجاه فيُحدد بقاعدة اليد اليسرى: الإبهام يشير إلى اتجاه القوة، والسبابة إلى اتجاه المجال، والوسطى إلى اتجاه التيار.

في الشكل الذي فيه التيار إلى أسفل والمجال إلى داخل الصفحة، تشير قاعدة اليد اليسرى إلى أن القوة تكون نحو يمين الصفحة.

الإجابة: الشكل الأيسر، الاختيار (د).

السؤال (13)

عند تحريك مغناطيس نحو ملف متصل بجلفانومتر ينحرف المؤشر، ثم يعود للصفر عند توقف المغناطيس.

القانون المستخدم هو قانون فاراداي:

$$\text{emf} = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

عند توقف المغناطيس تستقر قيمة الفيض المغناطيسي خلال الملف، أي:

$$\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = 0 \Rightarrow \text{emf} = 0 \Rightarrow I = 0$$

وهذا يحدث بسبب انعدام السرعة النسبية بين المغناطيس والملف.

الإجابة: انعدام السرعة النسبية بين المغناطيس والملف، الاختيار (ج).

السؤال (14)

حلقتان من نفس المادة، قطر الحلقة X يساوي ضعف قطر الحلقة Y، ووضعتا عموديًا في مجال يتغير بمعدل ثابت. المطلوب علاقة القوة الدافعة المستحثة.

نستخدم قانون فاراداي للحلقة الواحدة:

$$\text{emf} = A\frac{\Delta B}{\Delta t}$$

وبما أن $D_X = 2D_Y$، فإن نصف القطر يتضاعف، والمساحة تصبح أربعة أمثال:

$$A_X = 4A_Y$$

$$\text{emf}_X = 4\text{emf}_Y$$

الإجابة: $(\text{emf})_X = 4(\text{emf})_Y$، الاختيار (ج).

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (15)

قضيب فلزي يتحرك في مجال مغناطيسي منتظم، والمطلوب الشكل الذي يولد قوة دافعة مستحثة مماثلة تمامًا.
القوة الدافعة المستحثة في قضيب طوله ℓ يتحرك عموديًا على مجاله:

$$\text{emf} = B\ell v$$

في الشكل الأصلي: $\text{emf} = B\ell v$. في الاختيار الذي فيه B إلى خارج الصفحة، وطول القضيب 2ℓ ، والسرعة $0.5v$ إلى أسفل:

$$\text{emf}' = B(2\ell)(0.5v) = B\ell v$$

كما أن عكس كل من اتجاه المجال واتجاه الحركة يحافظ على نفس قطبية الطرفين طبقًا لقاعدة اليد اليمنى للمولد.

الإجابة: الاختيار (د).

السؤال (16)

مغناطيس يبتعد عن ملف لولبي، والمطلوب النقطة ذات أعلى جهد.
عند ابتعاد القطب الشمالي عن الملف يقل الفيض، فيتولد تيار مستحث يجعل طرف الملف المواجه للمغناطيس قطبًا جنوبيًا ليقاوم النقص في الفيض.
من اتجاه لفات الملف في الرسم وقاعدة لنز، يكون التيار في الدائرة الخارجية من Y إلى a ثم b ثم X . لذلك يهبط الجهد خلال المقاومات في هذا الاتجاه:

$$V_Y > V_a > V_b > V_X$$

الإجابة: النقطة Y ، الاختيار (د).

السؤال (17)

سلك YZ ينزلق إلى اليمين على قضيبين، ويُلاحظ أن جهد النقطة 1 أكبر من جهد النقطة 2 . المطلوب اتجاه المجال المغناطيسي.
نستخدم قاعدة اليد اليمنى للمولد لتحديد اتجاه القوة على الشحنات الموجبة في السلك المتحرك.
حتى تصبح النقطة السفلية 1 أعلى جهدًا من النقطة 2 ، يجب أن تتحرك الشحنات الموجبة إلى أسفل السلك. ومع حركة السلك إلى اليمين، يتحقق ذلك عندما يكون المجال المغناطيسي عموديًا على مستوى الصفحة إلى الخارج.

الإجابة: المجال عمودي على مستوى الصفحة إلى الخارج، الاختيار (د).

السؤال (18)

ملف ابتدائي عدد لفاته $N_p = 6$ لفات، وملف ثانوي عدد لفاته $N_s = 4$ لفات. عند تقليل مقاومة الريوستات تتولد في الملف الابتدائي قوة دافعة مستحثة مقدارها $3V_B$. المطلوب أثر ذلك في شدة إضاءة المصباح.
نستخدم قانون فاراداي، فالقوة الدافعة المستحثة تتناسب طرديًا مع عدد اللفات عند تساوي معدل تغير الفيض في الملفين:

$$\frac{\text{emf}_s}{\text{emf}_p} = \frac{N_s}{N_p}$$

بالتعويض:

$$\text{emf}_s = 3V_B \times \frac{4}{6} = 2V_B$$

من اتجاه اللف واتجاه البطاريتين في الرسم، تكون القوة الدافعة المستحثة في الملف الثانوي معاكسة لبطارية دائرة المصباح. لذلك يكون فرق الجهد الفعال على المصباح من حيث المقدار:

$$V_L = |V_B - 2V_B| = V_B$$

والقدرة الضوئية للمصباح تتناسب مع مربع فرق الجهد على مقاومته:

$$P \propto \frac{V^2}{R}$$

بما أن مقدار فرق الجهد على المصباح لم يتغير عن قيمته الابتدائية V_B ، فإن شدة إضاءة المصباح لا تتغير.

الإجابة: تظل شدة إضاءة المصباح ثابتة، الاختيار (د).

السؤال (19)

الشكل يمثل علاقة الفيض المغناطيسي Φ بالزمن لملف يدور. المطلوب اختيار العبارة الصحيحة عن وضع الملف وقيمة القوة الدافعة المستحثة.
قانون فاراداي:

$$\text{emf} = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

تكون emf عظمى عند أكبر ميل للمنحنى، وتكون صفرًا عند القمم أو القيعان. عند النقطة D يقطع منحنى الفيض محور الزمن، أي $\Phi = 0$ ، فيكون مستوى الملف موازيًا للمجال، وميل المنحنى كبيرًا فتكون emf عظمى.

الإجابة: النقطة D ، وضع الملف موازي للمجال، والقوة الدافعة المستحثة عظمى، الاختيار (د).

السؤال (20)

الأميتر ذو السلك الساخن يقرأ القيمة الفعالة I_{eff} . المطلوب ترتيب القراءات في الرسوم الأربعة.
لتيار جيبي قمته I_m :

$$I_{eff} = \frac{I_m}{\sqrt{2}}$$

من الرسوم: W قمته $2I_0$ ، و Y قمته I_0 ، و Z تيار مستمر I_0 ، و X تيار مستمر $0.5I_0$.

$$I_W = \sqrt{2}I_0, \quad I_Z = I_0, \quad I_Y = \frac{I_0}{\sqrt{2}}, \quad I_X = 0.5I_0$$

$$W > Z > Y > X$$

الإجابة: $W > Z > Y > X$ ، الاختيار (ج).

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (21)

دائرة تيار متردد تحتوي على ملفات حث فقط، والمقاومة الأومية مهملة. المطلوب زاوية الطور بين الجهد الكلي والتيار بعد غلق المفتاح.

في دائرة حثية نقية:

$$Z = X_L = \omega L$$

$$\phi = 90°$$

تغيير قيمة المحاثة يغير قيمة المفاعلة X_L ، لكنه لا يغير زاوية الطور لأنها تظل دائرة حثية نقية.

الإجابة: تظل زاوية الطور ثابتة، الاختيار (د).

السؤال (22)

ملف حث ذاتي موصل أولًا ببطارية $20\,V$ فكانت شدة التيار $5\,A$ ، ثم بمصدر متردد قيمته الفعالة $20\,V$ فكانت شدة التيار $4\,A$. المطلوب النسبة بين المقاومة الأومية والمفاعلة الحثية.

في التيار المستمر بعد الاستقرار:

$$R = \frac{V}{I} = \frac{20\,V}{5\,A} = 4\,\Omega$$

في التيار المتردد:

$$Z = \frac{V_{eff}}{I_{eff}} = \frac{20\,V}{4\,A} = 5\,\Omega$$

وللملف:

$$Z^2 = R^2 + X_L^2$$

$$X_L = \sqrt{5^2 - 4^2} = \sqrt{25 - 16} = 3\,\Omega$$

$$\frac{R}{X_L} = \frac{4}{3}$$

الإجابة: $4/3$ ، الاختيار (أ).

السؤال (23)

يمثل الرسم العلاقة بين شدة الإشعاع الكهرومغناطيسي والطول الموجي لثلاثة أجسام متوهجة عند درجات حرارة $6000\,K$ ، $5000\,K$ ، $4000\,K$. المطلوب النسبة على الترتيب $\lambda_Z : \lambda_Y : \lambda_X$.

نستخدم قانون فين للإزاحة:

$$\lambda_m T = cons$$

إذن الطول الموجي المصاحب لأقصى شدة يتناسب عكسيًا مع درجة الحرارة:

$$\lambda_m \propto \frac{1}{T}$$

من الرسم: المنحنى X عند $6000\,K$ ، والمنحنى Y عند $5000\,K$ ، والمنحنى Z عند $4000\,K$. لذلك:

$$\lambda_Z : \lambda_Y : \lambda_X = \frac{1}{4000} : \frac{1}{5000} : \frac{1}{6000}$$

نضرب في 60000 لتبسيط النسبة:

$$\lambda_Z : \lambda_Y : \lambda_X = 15 : 12 : 10$$

الإجابة: $10 : 12 : 15$ ، الاختيار (د).

السؤال (24)

ثلاثة جسيمات: A إلكترون سرعته v ، و B بروتون سرعته v ، و C بروتون سرعته $2v$. المطلوب ترتيب أطوال موجة دي برولي.

نستخدم علاقة دي برولي:

$$\lambda = \frac{h}{mv}$$

ولأن $m_p > m_e$:

$$\lambda_A = \frac{h}{m_e v}$$

$$\lambda_B = \frac{h}{m_p v}, \quad \lambda_C = \frac{h}{m_p (2v)} = \frac{\lambda_B}{2}$$

$$\lambda_C < \lambda_B < \lambda_A$$

الإجابة: $\lambda_C < \lambda_B < \lambda_A$ ، الاختيار (أ).

السؤال (25)

في تأثير كومبتون يصطدم فوتون من أشعة جاما بإلكترون حر ويتشتت الفوتون. المطلوب ما يثبت الطبيعة الجسيمية.

الفكرة الأساسية في كومبتون هي معاملة الفوتون كجسيم له كمية حركة:

$$p = \frac{h}{\lambda}$$

عند التصادم تنتقل كمية حركة من الفوتون إلى الإلكترون، فتزداد كمية حركة الإلكترون بعد التصادم.

الإجابة: تزداد كمية تحرك الإلكترون بعد التصادم، الاختيار (ب).

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (26)

طبقًا لنموذج بور لذرة الهيدروجين، إذا كانت طاقة المستوى الثالث $-E$ ، فالمطلوب طاقة المستوى الأول.

طاقات مستويات ذرة الهيدروجين:

$$E_n = \frac{E_1}{n^2}$$

عند $n = 3$:

$$E_3 = \frac{E_1}{9} = -E$$

$$E_1 = -9E$$

الإجابة: $-9E$ ، الاختيار (د).

السؤال (27)

إثارة إلكترون الهيدروجين من المستوى الأول إلى الثالث، والمطلوب شكل خطوط الطيف عند عودته إلى المستوى الأول. اتجاه زيادة λ نحو اليمين.

الانتقالات الممكنة هي:

$$3 \to 1, \qquad 3 \to 2, \qquad 2 \to 1$$

وطاقة الفوتون المنبعث:

$$E_p = \frac{hc}{\lambda}$$

أكبر فرق طاقة هو $1 \to 3$ ، فيعطي أقصر طول موجي. وأصغر فرق طاقة هو $2 \to 3$ ، فيعطي أطول طول موجي.

إذن يظهر خطان متقاربان عند الأطوال الموجية الصغيرة، وخط بعيد عند طول موجي كبير.

الإجابة: الشكل الذي به ثلاث خطوط: خطان متقاربان يسارًا وخط بعيد يمينًا، الاختيار (أ).

السؤال (28)

حزمة ضوء الليزر الأحمر تقطع مسافة أكبر من حزمة ضوء أزرق عادي لها نفس الشدة. المطلوب السبب.

السبب الفيزيائي هنا ليس سرعة الضوء، فسرعة الضوء في الوسط نفسه واحدة تقريبًا، بل أن الليزر حزمة مترابطة وموازية بدرجة كبيرة، وزاوية تفرقها صغيرة جدًا.

كلما صغرت زاوية التفرق بقيت الشدة مركزة لمسافة أطول:

$$\theta_L < \theta_o$$

الإجابة: زاوية تفرق حزمة ضوء الليزر الأحمر أصغر من زاوية تفرق حزمة الضوء الأزرق العادي، الاختيار (د).

السؤال (29)

المستوى E_1 أرضي، و E_2 إثارة عادي، و E_3 شبه مستقر. المطلوب الحالة التي يمكن إنتاج ليزر منها.

شرط الليزر هو الاسكان المعكوس، أي أن يكون عدد الذرات في المستوى شبه المستقر أكبر من عددها في المستوى الأقل الذي يتم الانتقال إليه:

$$N_3 > N_2$$

الشكل الصحيح هو الذي تظهر فيه ذرات أكثر في E_3 من E_2 .

الإجابة: الشكل الذي يحقق $N_3 > N_2$ ، الاختيار (د).

السؤال (30)

في ليزر الهيليوم ـ نيون، المطلوب سبب حدوث الاسكان المعكوس لذرات النيون في المستوى شبه المستقر.

تُثار ذرات الهيليوم أولًا بالتصادم مع الإلكترونات، ثم تنقل طاقتها إلى ذرات النيون بتصادمات غير مرنة لأن مستويات الطاقة المتقاربة تسمح بذلك.

إذن ذرات النيون تنتقل إلى مستويات الإثارة المناسبة بسبب:

$$\mathrm{He^* + Ne \to He + Ne^*}$$

الإجابة: تصادم غير مرن بين ذرات الهيليوم المثارة وذرات النيون غير المثارة، الاختيار (ج).

السؤال (31)

دائرتان بهما دايودات، مقاومة الدايود أماميًا R وعكسيًا لا نهائية. المطلوب I_2/I_1.

في الدائرة 1 ، حسب قطبية البطارية واتجاه الدايودات، يمر التيار في فرع المقاومة $3R$ فقط، ومع مقاومة الدايود الأمامية R :

$$R_{eq1} = 3R + R = 4R$$

$$I_1 = \frac{V_B}{4R}$$

في الدائرة 2 ، يمر التيار في فرع المقاومة R فقط، ومع مقاومة الدايود الأمامية R :

$$R_{eq2} = R + R = 2R$$

$$I_2 = \frac{V_B}{2R}$$

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{V_B/(2R)}{V_B/(4R)} = 2$$

الإجابة: $I_2/I_1 = 2/1$ ، الاختيار (ج).

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (32)

مجموعة بوابات منطقية، والمطلوب عدد حالات الخرج المرتفع $High$.

من الرسم، خرج الدائرة هو خرج بوابة OR لبوابتين AND

بعمل جدول تحقيق للدائرة يكون حدد الحالات التي يكون فيها الخرج مرتفع حالتين فقط

إذن.

الإجابة: 2 ، الاختيار (ج).

السؤال (33)

دائرة مقاومات متساوية R وبطارية مثالية، والمطلوب العلاقة بين قراءات الفولتميترات الثلاثة.

من الرسم: المقاومة التي عليها V_1 على التوالي مع فرعين على التوازي؛ الفرع العلوي مقاومة R ، والفرع السفلي مقاومتان $R+R=2R$ على التوالي.

$$R_{\parallel} = R \parallel 2R = \frac{2R}{3}$$

$$R_t = R + \frac{2R}{3} = \frac{5R}{3}$$

فرق الجهد على مجموعة التوازي:

$$V_{\parallel} = V_B \frac{(2R/3)}{(5R/3)} = \frac{2V_B}{5}$$

إذن:

$$V_2 = \frac{2V_B}{5}, \qquad V_3 = \frac{1}{2}V_{\parallel} = \frac{V_B}{5}$$

$$V_1 = V_B - V_{\parallel} = \frac{3V_B}{5}$$

$$V_1 > V_2 > V_3$$

الإجابة: $V_1 > V_2 > V_3$ ، الاختيار (أ).

السؤال (34)

دائرتان بكل منهما مصدران $6\,V$ و $9\,V$ ومقاومتان داخليتان $1\,\Omega$ ، والمطلوب مقارنة قراءة الفولتميتر.

في الدائرة 1 المصدران متعاكسان عند طرفي الفولتميتر، فيكون التيار الدائري:

$$I_1 = \frac{9+6}{1+1} = \frac{15}{2} = 7.5\,A$$

قراءة الفولتميتر على المصدر $6\,V$ تكون مقدارها:

$$V_{(1)} = |6 - 7.5 \times 1| = 1.5\,V$$

في الدائرة 2 يكون تأثير المصدر الأكبر على المصدر الأصغر شحنًا، فتكون:

$$I_2 = \frac{9-6}{1+1} = 1.5\,A$$

$$V_{(2)} = 6 + 1.5 \times 1 = 7.5\,V$$

$$V_{(2)} - V_{(1)} = 7.5 - 1.5 = 6\,V$$

الإجابة: قراءة فولتميتر الدائرة 2 أكبر من قراءة الدائرة 1 بمقدار $6\,V$ ، الاختيار (ب).

السؤال (35)

العلاقة البيانية بين أقصى فرق جهد يقيسه فولتميتر ومقاومة مضاعف الجهد R_m . الفولتميتر يتكون من جلفانومتر مقاومته R_g ومضاعف جهد R_m .

قانون الفولتميتر:

$$V = I_g(R_g + R_m)$$

من الرسم: عند $R_m = 200\,\Omega$ ، $V = 5\,V$ ، وعند $R_m = 300\,\Omega$ ، $V = 7\,V$.

$$I_g = \frac{\Delta V}{\Delta R_m} = \frac{7-5}{300-200} = \frac{2}{100} = 0.02\,A$$

نعوض في النقطة $(200\,\Omega, 5\,V)$:

$$5 = 0.02(R_g + 200)$$

$$R_g + 200 = 250 \Rightarrow R_g = 50\,\Omega$$

الإجابة: مقاومة الجلفانومتر $50\,\Omega$ ، الاختيار (ج).

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (36)

أوميتر بتدريج منتظم، وعند غلق المفتاح K_1 فقط ينحرف المؤشر إلى الوضع x، وعند غلق K_2 فقط ينحرف إلى الوضع z، وعند غلق K_2, K_3 معًا ينحرف إلى الوضع y. المطلوب إيجاد النسبة R_1/R_2.

بما أن تدريج الجلفانومتر منتظم، فإن الانحراف يتناسب طرديًا مع شدة التيار. من تدريج الشكل: الوضع x يقابل تيار الانحراف النهائي I_g، والوضع y يقابل $I_g/2$، والوضع z يقابل $I_g/6$.

لنفرض أن المقاومة الداخلية الكلية لجهاز الأوميتر هي:

$$R_0 = R_v + R_g + R_c$$

عند غلق K_1 فقط يكون الفرع الخارجي قصيرًا، ولذلك:

$$I_g = \frac{V_B}{R_0}$$

عند غلق K_2 فقط يمر التيار في الفرع الذي يحتوي على R_1 و R_2 على التوالي، وشدة التيار تكون $I_g/6$:

$$\frac{I_g}{6} = \frac{V_B}{R_0 + R_1 + R_2}$$

وبالتعويض من $V_B = I_g R_0$ نحصل على:

$$R_0 + R_1 + R_2 = 6R_0 \Rightarrow R_1 + R_2 = 5R_0$$

عند غلق K_2 و K_3 معًا يصبح الفرعان $R_1 + R_2$ و R_1 على التوازي، وتكون شدة التيار $I_g/2$:

$$\frac{I_g}{2} = \frac{V_B}{R_0 + R_{eq}} \Rightarrow R_{eq} = R_0$$

حيث:

$$R_{eq} = R_1 \parallel (R_1 + R_2) = \frac{R_1(R_1 + R_2)}{2R_1 + R_2}$$

وباستخدام $R_1 + R_2 = 5R_0$:

$$R_0 = \frac{R_1(5R_0)}{R_1 + 5R_0}$$

$$R_1 + 5R_0 = 5R_1 \Rightarrow R_1 = \frac{5R_0}{4}$$

$$R_2 = 5R_0 - \frac{5R_0}{4} = \frac{15R_0}{4}$$

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{5R_0/4}{15R_0/4} = \frac{1}{3}$$

الإجابة: $R_1/R_2 = 1/3$، الاختيار (أ).

السؤال (37)

موصلان معدنيان X و Y يتحركان على سطح عديم الاحتكاك إلى داخل مجال مغناطيسي، والمطلوب ما يحدث لسرعتهما عند دخولهما المجال.

الموصل المغلق تتولد فيه قوة دافعة مستحثة وتيار مستحث عند تغير الفيض، وينشأ عن ذلك قوة مغناطيسية تعاكس الحركة حسب قاعدة لنز:

$$\text{emf} = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

أما الموصل المفتوح فلا يمر به تيار مستحث دائري، ولذلك لا توجد قوة كبح مغناطيسي مؤثرة على الحركة كحلقة مغلقة.

في الرسم يكون X حلقة مغلقة فتقل سرعته، بينما Y مفتوح فتظل سرعته ثابتة.

الإجابة: سرعة X تقل، وسرعة Y تظل ثابتة، الاختيار (د).

السؤال (38)

محولان X و Y متصلان على التوالي، وكفاءة كل منهما 80%. المطلوب النسبة بين القدرة الخارجة من ثانوي المحول Y والقدرة الداخلة إلى ابتدائي المحول X.

الكفاءة:

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}}$$

لأن القدرة تمر عبر محولين متتاليين:

$$\frac{P_{out,Y}}{P_{in,X}} = \eta_X \eta_Y = 0.8 \times 0.8 = 0.64$$

الإجابة: 0.64، الاختيار (ب).

السؤال (39)

دائرة LC تحتوي على مكثف سعته $C = \frac{25}{\pi}\,\mu F$ وملف حثه الذاتي $L = \frac{1}{\pi}\,H$. بعد شحن المكثف ثم توصيله بالملف لمدة $5\,ms$، المطلوب حالة المكثف.

زمن دورة الاهتزاز في دائرة LC:

$$T = 2\pi\sqrt{LC}$$

مع تحويل الميكروفاراد إلى فاراد:

$$C = \frac{25}{\pi} \times 10^{-6}\,F, \qquad L = \frac{1}{\pi}\,H$$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{1}{\pi} \times \frac{25}{\pi} \times 10^{-6}} = 2\pi \times \frac{5 \times 10^{-3}}{\pi} = 10 \times 10^{-3}\,s = 10\,ms$$

بعد نصف دورة $T/2 = 5\,ms$، يعود المكثف مشحونًا بالكامل ولكن بقطبية معاكسة.

الإجابة: مشحون بالكامل بشحنة معاكسة، الاختيار (ج).

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (40)

دائرة تيار متردد تحتوي على مجموعة من المكثفات، والمفتاحان K_1 و K_2 مفتوحان في البداية. المطلوب تحديد ما يحدث لفرق الجهد المتردد بين طرفي المكثف $2\,\mu F$ عند غلق كل مفتاح بمفرده.

نستخدم المفاعلة السعوية للمكثف:

$$X_C = \frac{1}{2\pi f C}$$

وفي التوصيل على التوالي يكون فرق الجهد على كل مكثف متناسبًا طرديًا مع مفاعلته السعوية.

في البداية، والمفتاحان مفتوحان، يكون المكثف $2\,\mu F$ على التوالي مع المكثف العلوي $6\,\mu F$. إذا كان فرق جهد المصدر V، فإن:

$$X_2 = \frac{1}{\omega(2)}, \qquad X_6 = \frac{1}{\omega(6)} = \frac{X_2}{3}$$

$$V_{2,0} = V\frac{X_2}{X_2 + X_6} = V\frac{X_2}{X_2 + X_2/3} = \frac{3V}{4}$$

عند غلق K_1 فقط يتصل طرفا المكثف العلوي $6\,\mu F$ بسلك، فيُقصر هذا المكثف، ويصبح المكثف $2\,\mu F$ موصلًا مباشرة بين طرفي المصدر:

$$V_{2,K_1} = V$$

وبما أن $V > 3V/4$، فإن فرق الجهد بين طرفي المكثف $2\,\mu F$ يزداد.

عند غلق K_2 فقط يدخل المكثف $6\,\mu F$ السفلي على التوازي مع المكثف $2\,\mu F$، فيصبح مكافئ هذا الجزء:

$$C_{\text{eq}} = 2 + 6 = 8\,\mu F$$

وهذا الجزء المكافئ يكون على التوالي مع المكثف العلوي $6\,\mu F$. وفرق الجهد على المكثف $2\,\mu F$ يساوي فرق الجهد على مجموعة التوازي:

$$V_{2,K_2} = V\frac{X_8}{X_8 + X_6} = V\frac{1/8}{1/8 + 1/6} = \frac{3V}{7}$$

وبما أن $3V/7 < 3V/4$، فإن فرق الجهد بين طرفي المكثف $2\,\mu F$ يقل.

الإجابة: عند غلق K_1 فقط يزداد، وعند غلق K_2 فقط يقل، الاختيار (ج).

السؤال (41)

مصدر متردد متصل بملفات حثية مهملة المقاومة. التيار I في الملف $3L$، والمطلوب فرق الجهد بين النقطتين a و b على الملف $0.5L$.

مفاعلة الملف:

$$X_L = 2\pi f L$$

فرق الجهد على الملف $3L$:

$$V_{3L} = I\,2\pi f(3L) = 6\pi f L I$$

وهذا نفس فرق الجهد على الملف L الموازي له، إذن التيار في ملف L:

$$I_L = \frac{6\pi f L I}{2\pi f L} = 3I$$

إذن التيار في الملف $0.5L$ يساوي مجموع التيارين:

$$I_{0.5L} = I + 3I = 4I$$

$$V_{ab} = I_{0.5L}\,2\pi f(0.5L) = 4I \times \pi f L = 4\pi f L I$$

الإجابة: $V_{ab} = 4\pi f L I$، الاختيار (أ).

السؤال (42)

في الميكروسكوب الإلكتروني، أبعاد الفيروس X تساوي أربعة أمثال أبعاد الفيروس Y. المطلوب النسبة بين فرق الجهد اللازم لفحص X وفرق الجهد اللازم لفحص Y.

حتى نميز الجسم يجب أن يكون طول موجة دي برولي مناسبًا لأبعاده. وبما أن X أكبر أربع مرات:

$$\lambda_X = 4\lambda_Y$$

نستخدم علاقات المنهج: طول موجة دي برولي، وطاقة حركة الإلكترون المعجل خلال فرق جهد. الرمز e هنا هو مقدار شحنة الإلكترون.

$$\lambda = \frac{h}{mv}$$

$$eV = \frac{1}{2}mv^2$$

من العلاقتين السابقتين، ومع ثبات نوع الجسيم:

$$\lambda \propto \frac{1}{\sqrt{V}}$$

$$\frac{\lambda_X}{\lambda_Y} = \sqrt{\frac{V_Y}{V_X}} = 4$$

$$\frac{V_X}{V_Y} = \frac{1}{16}$$

الإجابة: $1/16$، الاختيار (ب).

السؤال (43)

ضوء أبيض من مصباح تنجستن يمر خلال غاز بارد ثم منشور، ويتكون طيف على لوح فوتوغرافي. المطلوب نوع الطيف وانتقالات الذرات.

عند مرور طيف مستمر خلال غاز بارد تمتص ذرات الغاز فوتونات معينة ترفع إلكتروناتها من مستويات طاقة منخفضة إلى مستويات أعلى، فتظهر خطوط داكنة في الطيف المستمر.

إذن الطيف المتكون هو طيف امتصاص، والانتقالات تكون:

$$E_l \rightarrow E_h$$

الإجابة: طيف امتصاص، وانتقالات من مستويات طاقة أقل إلى مستويات أعلى، الاختيار (ج).

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (44)

دائرة ترانزستور، والمطلوب أثر تقليل مقاومة القاعدة R_B على قراءة المللي أميتر والفولتميتر.

عند تقليل R_B يزداد تيار القاعدة:

$$I_B = \frac{V_{BB} - V_{BE}}{R_B}$$

وبزيادة I_B يزداد تيار المجمع:

$$I_C = \beta I_B$$

لذلك تزداد قراءة المللي أميتر. أما فرق الجهد بين المجمع والباعث فيقل لأن الهبوط على مقاومة المجمع يزداد:

$$V_{CE} = V_{CC} - I_C R_C$$

الإجابة: قراءة المللي أميتر تزداد، وقراءة الفولتميتر تقل، الاختيار (ب).

السؤال (45)

مولد تيار متردد ملفه مستطيل طوله $26\,\text{cm}$ وعرضه $21\,\text{cm}$، وعدد لفاته 200، ويدور بتردد 1800 دورة/دقيقة داخل مجال منتظم $B = 0.06\,T$. المطلوب القوة الدافعة اللحظية بعد مرور $T/6$ من موضع الصفر.

نحول الوحدات أولًا:

$$A = 0.26\,m \times 0.21\,m = 0.0546\,m^2$$

$$f = \frac{1800}{60} = 30\,Hz$$

نستخدم قانون القوة الدافعة الكهربية المستحثة في مولد التيار المتردد:

$$\text{emf} = \text{emf}_{\max} \sin(\omega t)$$

$$\text{emf}_{\max} = NBA\omega$$

$$\omega = 2\pi f$$

$$\omega = 2\pi(30) = 60\pi\,rad/s$$

$$\text{emf}_{\max} = 200 \times 0.06\,T \times 0.0546\,m^2 \times 60\pi\,s^{-1}$$

$$\text{emf}_{\max} \approx 123.5\,V$$

بعد زمن $T/6$:

$$\omega t = 2\pi \frac{T/6}{T} = \frac{\pi}{3}$$

$$\text{emf} = 123.5 \sin\left(\frac{\pi}{3}\right) = 123.5 \times 0.866 \approx 106.96\,V$$

الإجابة: $\text{emf} \approx 107\,V$.

السؤال (46)

فوتونات طاقتها $5hv_c$ تسقط على سطح فلزي دالة شغله hv_c، فتنطلق الإلكترونات بسرعة عظمى v. المطلوب السرعة العظمى عند سقوط نفس الضوء على فلز آخر دالة شغله $3hv_c$.

نستخدم معادلة أينشتاين للتأثير الكهروضوئي:

$$K_{\max} = hf - E_W$$

للفلز الأول:

$$K_1 = 5hv_c - hv_c = 4hv_c = \frac{1}{2}mv^2$$

للفلز الثاني:

$$K_2 = 5hv_c - 3hv_c = 2hv_c$$

$$K_2 = \frac{1}{2}K_1$$

$$\frac{1}{2}mv_2^2 = \frac{1}{2}\left(\frac{1}{2}mv^2\right)$$

$$v_2^2 = \frac{v^2}{2} \Rightarrow v_2 = \frac{v}{\sqrt{2}}$$

الإجابة: $v_2 = \frac{v}{\sqrt{2}}$.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

حلول النموذج التدريبي الثاني

السؤال (1)

سلك معدني من مادة معينة طوله L ومساحة مقطعه A ومقاومته R. نريد أكبر مقاومة دون تغيير درجة الحرارة أو المادة.

نستخدم القانون:

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

عند سحب السلك بانتظام تظل كتلته وحجمه ثابتين؛ فإذا أصبح طوله nL أصبحت مساحة مقطعه A/n، ولذلك:

$$R' = \rho \frac{nL}{A/n} = n^2 R$$

بالتعويض في البدائل:

$$L' = 2L \Rightarrow R' = 4R$$

$$L' = 3L \Rightarrow R' = 9R$$

أما استبدال السلك بآخر له نفس مساحة المقطع وطوله $4L$ أو $6L$ يعطي على الترتيب:

$$R' = 4R \quad , \quad R' = 6R$$

أكبر قيمة هي $9R$، وهي تنتج من سحب السلك إلى ثلاثة أمثال طوله الأصلي.

الإجابة: الاختيار (ب) — سحب السلك بانتظام إلى ثلاثة أمثال طوله الأصلي.

السؤال (2)

جزء من دائرة مغلقة، والمطلوب النسبة بين قراءة الفولتميتر V_1 وقراءة الفولتميتر V_2.

نستخدم قانون أوم للجزء الذي يمر به نفس التيار:

$$V = IR$$

من الرسم تكون قراءة V_1 على المقاومة $4R$، بينما قراءة V_2 على الجزأين المتصلين على التوالي $2R$ و$4R$، إذن:

$$V_1 = I(4R)$$

$$V_2 = I(2R + 4R) = I(6R)$$

إذن النسبة:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{I(4R)}{I(6R)} = \frac{2}{3}$$

الإجابة: الاختيار (د) — $\frac{2}{3}$.

السؤال (3)

إيجاد المقاومة المكافئة الخارجية للدائرة الموضحة.

نلاحظ من توصيل الرسم أن المقاومتين 8Ω على اليمين موصلتان بين نقطتين بينهما سلك توصيل مباشر، ولذلك يكون فرق الجهد على كل منهما صفرًا، فلا تؤثران في المقاومة المكافئة الخارجية.

إذن يبقى في المسار الخارجي للمصدر: المقاومة 2Ω على التوالي مع فرع مكوَّن من المقاومتين 3Ω و6Ω على التوازي؛ لأنهما موصلتان بين نفس النقطتين.

مكافئ التوازي:

$$R_p = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

$$R_p = \frac{3 \times 6}{3 + 6} = \frac{18}{9} = 2\Omega$$

إذن المقاومة الخارجية المكافئة للدائرة:

$$R_{\text{eq}} = 2 + R_p = 2 + 2 = 4\Omega$$

الإجابة: الاختيار (ج) — 4Ω.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (4)

تأثير غلق المفتاح K في قراءات الفولتميترات V_1، V_2، V_3.

نستخدم أن قراءة الفولتميتر على أي مقاومة تساوي فرق الجهد على طرفيها:

$$V = IR$$

عند غلق المفتاح K يدخل فرع جديد في الدائرة فيتغير توزيع التيار وفرق الجهد بين الفروع. من تبسيط الدائرة يتضح أن التيار في فرع المقاومة التي يقيسها V_2 يزداد، بينما فرق الجهد على الفرعين اللذين يقيسهما V_1 وV_3 يقل.

إذن:

$$V_1 \downarrow \quad , \quad V_2 \uparrow \quad , \quad V_3 \downarrow$$

الإجابة: الاختيار (د).

السؤال (5)

سلكان مستقيمان طويلان متوازيان، وعند عكس اتجاه التيار I_2 تصبح كثافة الفيض الكلية عند النقطة P نصف قيمتها.

نستخدم قانون كثافة الفيض حول سلك مستقيم طويل:

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$$

المسافة من السلك القريب إلى P تساوي d، ومن السلك البعيد إلى P تساوي $2d$. نرمز للمحصلة قبل عكس الاتجاه بـ B_i، وبعد عكس الاتجاه بـ B_f.

قبل عكس اتجاه I_2 يكون المجالان في نفس الاتجاه:

$$B_i = \frac{\mu_0}{2\pi d}\left(I_1 + \frac{I_2}{2}\right)$$

بعد عكس I_2 يتضاد المجالان:

$$B_f = \frac{\mu_0}{2\pi d}\left(I_1 - \frac{I_2}{2}\right)$$

ومعطى أن المجال بعد عكس الاتجاه يساوي نصف المجال قبل العكس:

$$B_f = \frac{1}{2} B_i$$

بالتعويض:

$$I_1 - \frac{I_2}{2} = \frac{1}{2}\left(I_1 + \frac{I_2}{2}\right)$$

$$I_1 - \frac{I_2}{2} = \frac{I_1}{2} + \frac{I_2}{4}$$

$$\frac{I_1}{2} = \frac{3I_2}{4}$$

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{2}{3}$$

الإجابة: الاختيار (أ) — $\frac{2}{3}$.

السؤال (6)

ملف لولبي متصل ببطارية وريوستات، والمطلوب أثر تحريك الزالق من X إلى Y على كثافة الفيض عند نقطة على محور الملف.

كثافة الفيض داخل ملف لولبي تتناسب طرديًا مع شدة التيار:

$$B = \mu_0 n I$$

وعند تحريك الزالق من X إلى Y تقل المقاومة الداخلة من الريوستات في الدائرة طبقًا للرسم، فتزداد شدة التيار:

$$I = \frac{V_B}{R_{\text{total}} + r}$$

وبما أن R_{total} تقل، فإن I تزداد، وبالتالي:

$$B \uparrow$$

الإجابة: الاختيار (أ) — تزداد.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (7)

سلك XY موضوع في مجال مغناطيسي منتظم، والمطلوب الإجراء الذي ينقص القوة المغناطيسية عليه.

القوة المغناطيسية على سلك مستقيم يمر به تيار في مجال مغناطيسي:

$$F = BIL\sin\theta$$

في الرسم يكون السلك عموديًا على المجال، إذن $\sin\theta = 1$:

$$F = BIL$$

ولإنقاص القوة يجب إنقاص التيار المار في السلك XY. زيادة R_1 تقلل التيار الكلي، وتقليل R_2 يزيد التيار المتفرع بعيدًا عن السلك XY، فتقل شدة التيار في السلك.

الإجابة: الاختيار (ب) — زيادة R_1 وتقليل R_2.

السؤال (8)

النسبة بين عزم الازدواج المغناطيسي المؤثر على ملف وبين عزم ثنائي القطب المغناطيسي، عندما يصنع مستوى الملف زاوية $60°$ مع خطوط المجال.

إذا كانت الزاوية المعطاة هي الزاوية بين مستوى الملف وخطوط المجال α، فإن الزاوية بين العمودي على الملف والمجال تساوي $90° - \alpha$. لذلك:

$$\tau = mB\sin(90° - \alpha) = mB\cos\alpha$$

إذن عند $\alpha = 60°$:

$$\frac{\tau}{m} = B\cos 60°$$

$$\frac{\tau}{m} = \frac{B}{2}$$

الإجابة: الاختيار (ج) — $\frac{B}{2}$.

السؤال (9)

جلفانومتران A وB ينحرف مؤشراهما بنفس الزاوية عند مرور تيارين $2I$ وI على الترتيب.

حساسية الجلفانومتر هي الانحراف لكل وحدة تيار:

$$S = \frac{\theta}{I}$$

للجلفانومتر A:

$$S_A = \frac{\theta}{2I}$$

وللجلفانومتر B:

$$S_B = \frac{\theta}{I}$$

إذن:

$$\frac{S_B}{S_A} = \frac{\theta/I}{\theta/(2I)} = 2$$

أي أن حساسية B ضعف حساسية A.

الإجابة: الاختيار (أ) — ضعف.

السؤال (10)

جلفانومتر مقاومة ملفه R حُوِّل إلى أميترين باستخدام مجزئي تيار R و$R/3$.

تيار الجلفانومتر في حالة التوازي مع مجزئ تيار يحسب من قاعدة تقسيم التيار:

$$I_g = I_{\text{total}}\frac{R_s}{R_g + R_s}$$

في الجهاز (1): $R_g = R$، $R_s = R$، والتيار الكلي I، إذن:

$$I_{g1} = I\frac{R}{R+R} = \frac{I}{2}$$

في الجهاز (2): $R_g = R$، $R_s = \frac{R}{3}$، والتيار الكلي $4I$، إذن:

$$I_{g2} = 4I\frac{R/3}{R + R/3} = 4I\frac{R/3}{4R/3} = I$$

زاوية الانحراف تتناسب مع تيار الجلفانومتر:

$$\frac{\theta_2}{\theta_1} = \frac{I_{g2}}{I_{g1}} = \frac{I}{I/2} = 2$$

الإجابة: الاختيار (ب) — انحراف الجهاز (2) يساوي ضعف انحراف الجهاز (1).

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

السؤال (11)

منحنى يوضح العلاقة بين أقصى فرق جهد يقيسه الفولتميتر ومقاومة مضاعف الجهد R_m.

الفولتميتر المكون من جلفانومتر ومضاعف جهد يحقق:

$$V = I_g(R_g + R_m)$$

من الرسم: عند $R_m = 0$ تكون $V = 20\,\text{V}$، وعند $R_m = 200\Omega$ تكون $V = 60\,\text{V}$. إذن ميل الخط يساوي تيار الجلفانومتر:

$$I_g = \frac{\Delta V}{\Delta R_m} = \frac{60 - 20}{200} = 0.2\,\text{A}$$

ومن الجزء المقطوع:

$$V_0 = I_g R_g \Rightarrow R_g = \frac{20}{0.2} = 100\Omega$$

لتحويله إلى أميتر أقصى تيار له $1\,\text{A}$، نستخدم مجزئ تيار:

$$R_s = \frac{I_g R_g}{I - I_g}$$

بالتعويض:

$$R_s = \frac{0.2 \times 100}{1 - 0.2} = \frac{20}{0.8} = 25\Omega$$

الإجابة: الاختيار (ب) — 25Ω.

السؤال (12)

أوميتر بسيط مكون من بطارية وجلفانومتر ومقاومة ثابتة، والمطلوب اختيار تدريج قياس مقاومة مجهولة R_x.

في الأوميتر يضبط الجهاز بحيث يعطي أقصى انحراف عند قصر طرفيه، أي عند:

$$R_x = 0$$

مقاومة الدائرة الداخلية بعد الضبط:

$$R_g + R_c = 0.25R_0 + 0.75R_0 = R_0$$

عند وضع مقاومة مجهولة $R_x = R_0$:

$$I = \frac{V_B}{R_0 + R_x} = \frac{V_B}{2R_0} = \frac{1}{2}I_{\max}$$

إذن يقع تدريج R_0 عند نصف الانحراف، ويقع صفر الأوم عند أقصى الانحراف، واللانهاية عند بداية التدريج.

الإجابة: الاختيار (ج).

السؤال (13)

حلقتان معدنيتان من نفس المادة ولهما نفس القطر، إحداهما من سلك سميك والأخرى من سلك رفيع، تتحركان في مجال مغناطيسي بنفس السرعة.

القوة الدافعة المستحثة تعتمد على معدل تغير الفيض المغناطيسي:

$$\text{emf} = \left|\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right|$$

وبما أن الحلقتين لهما نفس المساحة وتتحركان بنفس السرعة في نفس المجال، فإن معدل تغير الفيض في الحلقتين متساوٍ:

$$\text{emf}_1 = \text{emf}_2$$

أما شدة التيار المستحث فتتحدد من قانون أوم:

$$I = \frac{\text{emf}}{R}$$

ومقاومة السلك السميك أقل من مقاومة السلك الرفيع، لذلك يكون التيار المستحث في الحلقة ذات السلك السميك أكبر.

الإجابة: الاختيار (ب).

السؤال (14)

أثناء زيادة مجال مغناطيسي عمودي على حلقة ثابتة واتجاهه خارج الصفحة، ما اتجاه التيار المستحث؟

حسب قانون لنز، التيار المستحث يتخذ اتجاهًا يجعل مجاله يعارض التغير في الفيض:

$$\text{emf} = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

الفيض الخارج من الصفحة يزداد، لذلك يتولد مجال مستحث إلى داخل الصفحة حتى يعارض الزيادة.

وباستخدام قاعدة اليد اليمنى للملفات: المجال إلى داخل الصفحة ينتج من تيار يدور مع عقارب الساعة.

الإجابة: الاختيار (ج) — يدور في اتجاه عقارب الساعة.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (15)

سلك يتحرك عموديًا على مجال مغناطيسي، واتجاه حركة الإلكترونات خلال السلك لأعلى. المطلوب اتجاه حركة السلك.

نستخدم قاعدة اليد اليمنى لفلمنج في المولد: الإبهام يشير إلى حركة السلك، والسبابة إلى اتجاه المجال، والوسطى إلى اتجاه التيار الاصطلاحي.

النقط في الرسم تعني أن المجال خارج الصفحة. وبما أن الإلكترونات تتحرك لأعلى، فإن التيار الاصطلاحي يكون لأسفل.

بتطبيق قاعدة اليد اليمنى لفلمنج حتى يكون المجال خارج الصفحة والتيار الاصطلاحي لأسفل، يكون اتجاه حركة السلك إلى اليمين.

الإجابة: الاختيار (ب) — إلى اليمين.

السؤال (16)

في تجربة الحث الذاتي، يضيء مصباح النيون لحظة فتح المفتاح المتصل بمصدر تيار مستمر.

القوة الدافعة المستحثة الذاتية في الملف:

$$\mathrm{emf}_L = -L\frac{\Delta I}{\Delta t}$$

عند فتح الدائرة ينهار التيار في زمن قصير جدًا، فيكون مقدار $\frac{\Delta I}{\Delta t}$ كبيرًا جدًا، فتتولد قوة دافعة مستحثة كبيرة تكفي لإضاءة مصباح النيون.

أي أن زمن اضمحلال التيار أقل بكثير من زمن نموه.

الإجابة: الاختيار (ب).

السؤال (17)

ملف لولبي له قلب معدني متصل بمولد تيار متردد، والمطلوب تقليل درجة حرارة القلب.

تسخين القلب المعدني يحدث بسبب التيارات الدوامية المتولدة فيه نتيجة تغير المجال المغناطيسي.

لتقليل هذا التسخين نلجأ إلى تقليل التيارات الدوامية. وبحسب الاختيارات، فإن تقليل تردد المولد يقلل معدل تغير الفيض المغناطيسي داخل القلب، فتقل التيارات الدوامية وتقل درجة حرارة القلب.

الفكرة هنا من المنهج: التيارات الدوامية تزداد آثارها الحرارية بزيادة معدل تغير الفيض المغناطيسي.

الإجابة: الاختيار (أ) — تقليل تردد المولد الكهربى.

السؤال (18)

ملف محرك كهربى مع مقاومة متغيرة وقوة دافعة كهربائية عكسية، والمطلوب أثر زيادة كل منهما على متوسط سرعة الدوران.

في المحرك يمر التيار نتيجة الفرق بين جهد المصدر والقوة الدافعة العكسية، وتقل شدة التيار عند زيادة المقاومة الكلية أو زيادة القوة الدافعة العكسية:

$$I = \frac{V_B - \mathrm{emf}_b}{R}$$

زيادة المقاومة المتغيرة تقلل التيار، فتقل القوة المغناطيسية المؤثرة على جانبي الملف ويقل عزم الدوران، فتقل السرعة.

وزيادة القوة الدافعة للبطارية يزيد فرق الجهد المؤثر في ملف المحرك، فتزداد شدة التيار ويزداد العزم، فتزداد السرعة أيضًا.

الإجابة: الاختيار (د).

السؤال (19)

محول كهربى خاضع للاحديد غير مثالي وكفاءته 90%.

كفاءة المحول:

$$\eta = \frac{P_{\text{out}}}{P_{\text{in}}}$$

ومعطى أن:

$$\eta = 90\% = 0.9$$

إذن القدرة الخارجة:

$$P_{\text{out}} = 0.9P_{\text{in}}$$

والقدرة المفقودة:

$$P_{\text{loss}} = P_{\text{in}} - P_{\text{out}} = P_{\text{in}} - 0.9P_{\text{in}} = 0.1P_{\text{in}}$$

$$P_{\text{loss}} = \frac{1}{10}P_{\text{in}}$$

الإجابة: الاختيار (د).

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (20)

أميتران حراريان/أحدهما ذو ملف متحرك، وعند زيادة التيار من $\mathbf{1\,A}$ إلى $\mathbf{2\,A}$ نريد تغير انحراف الأميتر الحراري.
انحراف الأميتر ذي الملف المتحرك يتناسب طرديًا مع التيار:

$$\theta_x \propto I$$

لذلك عند زيادة التيار من $\mathbf{1\,A}$ إلى $\mathbf{2\,A}$ تكون الزيادة في انحرافه θ، أي إن انحرافه عند $\mathbf{1\,A}$ يساوي θ.
أما الأميتر الحراري فانحرافه يتناسب مع مربع التيار:

$$\theta_y \propto I^2$$

عند $\mathbf{1\,A}$:

$$\theta_{y1} = \theta$$

وعند $\mathbf{2\,A}$:

$$\theta_{y2} = 4\theta$$

إذن مقدار انحرافه عن الوضع السابق:

$$\Delta\theta_y = 4\theta - \theta = 3\theta$$

الإجابة: الاختيار (ج) — 3θ.

السؤال (21)

دائرة تيار متردد بها مكثف C وأميتر حراري، والمطلوب إجراء يجعل قراءة الأميتر $2I$.
مفاعلة المكثف:

$$X_C = \frac{1}{2\pi f C}$$

في دائرة سعوية نقية تقريبًا:

$$I = \frac{V}{X_C} = 2\pi f C V$$

لكي تتضاعف شدة التيار مع ثبات المصدر، نحتاج إلى مضاعفة السعة المكافئة. توصيل مكثف مماثل على التوازي مع المكثف الموجود يجعل:

$$C_{\text{eq}} = C + C = 2C$$

إذن:

$$I' = 2\pi f (2C) V = 2I$$

الإجابة: الاختيار (د) — توصيل مكثف سعته C على التوازي مع المكثف الموجود.

السؤال (22)

دائرة RLC على التوالي، حيث $R = 5\Omega$، $L = 0.03\,\text{H}$، وتردد المصدر $350\,\text{Hz}$. المطلوب سعة المكثف وقراءة الفولتميتر عند اتفاق الجهد الكلي والتيار في الطور.
اتفاق فرق الجهد الكلي والتيار في الطور يعني حالة الرنين:

$$X_L = X_C$$

$$2\pi f L = \frac{1}{2\pi f C}$$

إذن:

$$C = \frac{1}{(2\pi f)^2 L}$$

بالتعويض، مع $\pi \approx \frac{22}{7}$:

$$C = \frac{1}{(2\pi \times 350)^2 \times 0.03}$$

$$C \approx 6.9 \times 10^{-6}\,\text{F} = 6.9\,\mu\text{F}$$

عند الرنين يتلاشى فرق الجهد المحصل على الملف والمكثف معًا؛ لذلك تكون قراءة الفولتميتر الموضح عبر الجزء التفاعلي:

$$V = 0\,\text{V}$$

الإجابة: الاختيار (ج) — $6.9\,\mu\text{F}$ و $0\,\text{V}$.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (23)

شعاعان ضوئيان أحاديا اللون يسقطان على كاثود خلية كهروضوئية، ومعطى أن دالة الشغل E_W.

نستخدم معادلة أينشتاين للتأثير الكهروضوئي كما ترد في المنهج:

$$K.E_{max} = hf - E_W$$

من الرسم: طاقة فوتون الشعاع X تساوي $3E_W$، وطاقة فوتون الشعاع Y تساوي $5E_W$. إذن:

$$K.E_X = 3E_W - E_W = 2E_W$$

$$K.E_Y = 5E_W - E_W = 4E_W$$

إذن:

$$K.E_Y = 2K.E_X$$

وطاقة الحركة تتناسب مع مربع السرعة لنفس كتلة الإلكترون:

$$K.E \propto v^2$$

فتكون:

$$\frac{v_X}{v_Y} = \sqrt{\frac{K.E_X}{K.E_Y}} = \sqrt{\frac{1}{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

الإجابة: الاختيار (ج) — $v_X = \frac{1}{\sqrt{2}} v_Y$.

السؤال (24)

فوتونان A وB، طاقة الفوتون A تساوي $8\,eV$، والنسبة بين كميتي الحركة $p_A : p_B = 2 : 3$.

للفوتون:

$$E = pc$$

إذن الطاقة تتناسب طرديًا مع كمية الحركة:

$$\frac{E_A}{E_B} = \frac{p_A}{p_B} = \frac{2}{3}$$

بالتعويض عن $E_A = 8\,eV$:

$$\frac{8}{E_B} = \frac{2}{3}$$

$$E_B = 8 \times \frac{3}{2} = 12\,eV$$

الإجابة: الاختيار (ب) — $12\,eV$.

السؤال (25)

جدول يوضح كتل وسرعات أربعة جسيمات، والمطلوب ترتيب الأطوال الموجية المصاحبة لها.

طول موجة دي برولي:

$$\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{mv}$$

نحسب كمية الحركة لكل جسيم:

$$p_1 = (2m)(2v) = 4mv$$

$$p_2 = m(3v) = 3mv$$

$$p_3 = (4m)(v) = 4mv$$

$$p_4 = (3m)(3v) = 9mv$$

وبما أن λ تتناسب عكسيًا مع p:

$$\lambda_2 > \lambda_1 = \lambda_3 > \lambda_4$$

الإجابة: الاختيار (ج).

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (26)

الموجة الموقوفة المصاحبة لحركة إلكترون ذرة الهيدروجين في أحد مستويات الطاقة، ونصف قطر المدار r.

شرط دي برولي لاستقرار المدار:

$$2\pi r = n\lambda$$

من الرسم تظهر ثلاث موجات كاملة حول المدار، أي:

$$n = 3$$

إذن:

$$\lambda = \frac{2\pi r}{3}$$

الإجابة: الاختيار (أ) — $\lambda = \frac{2\pi r}{3}$.

السؤال (27)

في طيف ذرة الهيدروجين، النسبة بين أقصر طول موجي في سلسلة بالمر وأقصر طول موجي في سلسلة ليمان.

من صيغة ريدبرج:

$$\frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right)$$

أقصر طول موجي يحدث عندما $n_2 \to \infty$.

لسلسلة ليمان $n_1 = 1$:

$$\frac{1}{\lambda_L} = R \Rightarrow \lambda_L = \frac{1}{R}$$

لسلسلة بالمر $n_1 = 2$:

$$\frac{1}{\lambda_B} = R\left(\frac{1}{4}\right) \Rightarrow \lambda_B = \frac{4}{R}$$

إذن:

$$\frac{\lambda_B}{\lambda_L} = \frac{4/R}{1/R} = 4$$

الإجابة: الاختيار (د) — 4.

السؤال (28)

اختيار الشكل البياني الذي يمثل العلاقة بين شدة أشعة الضوء العادي I ومربع المسافة d^2 عن المصدر.

شدة الضوء من مصدر نقطي تتبع قانون التربيع العكسي:

$$I \propto \frac{1}{d^2}$$

أي:

$$I = \frac{k}{d^2}$$

إذن بتمثيل I مع d^2 نحصل على منحنى تناقصي غير خطي من نوع العلاقة العكسية.

الإجابة: الاختيار (ب).

السؤال (29)

شرط حدوث الإسكان المعكوس في ليزر الهيليوم - نيون.

الإسكان المعكوس يعني أن عدد الذرات في مستوى الإثارة الأعلى يكون أكبر من عدد الذرات في المستوى الأدنى المسؤول عن الانتقال الليزري.

نرمز لعدد الذرات في المستوى الأعلى بالرمز N_2، ولعدد الذرات في المستوى الأدنى بالرمز N_1، فيكون الشرط:

$$N_2 > N_1$$

لذلك يلزم أن يكون عدد ذرات النيون في مستويات الإثارة العليا أكبر من عدد ذرات النيون في مستويات الإثارة الأدنى.

الإجابة: الاختيار (أ) — أكبر من.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (30)

العلاقة البيانية بين فرق الطور بين موجتي ليزر بعد الانعكاس وفرق المسار بين الموجتين المنعكستين.

فرق الطور الناتج عن فرق المسار:

$$\Delta\phi = \frac{2\pi}{\lambda}\Delta x$$

إذن العلاقة بين $\Delta\phi$ وΔx علاقة خطية طردية.

فعند:

$$\Delta x = \frac{\lambda}{4} \Rightarrow \Delta\phi = \frac{\pi}{2}$$

وعند:

$$\Delta x = \lambda \Rightarrow \Delta\phi = 2\pi$$

الإجابة: الاختيار (د).

السؤال (31)

تطعيم بلورة الجرمانيوم بعنصر يحتوي مستوى طاقته الخارجي على إلكترونات أقل من إلكترونات الجرمانيوم.

الجرمانيوم رباعي التكافؤ. إذا طُعِّم بذرة ثلاثية التكافؤ أو ذات إلكترونات تكافؤ أقل، يتكون موضع ناقص إلكترون يسمى فجوة.

في شبه الموصل من النوع P تكون حاملات الشحنة السائدة هي الفجوات.

الإجابة: الاختيار (ب) — الفجوات.

السؤال (32)

اختيار وضع التوصيل العكسي لوصلة ثنائية (دايود).

في التوصيل العكسي يكون الطرف الموجب للمصدر متصلًا بالجانب N، والطرف السالب متصلًا بالجانب P.

بذلك يزداد عرض منطقة الاستنزاف ولا يمر إلا تيار عكسي صغير جدًا.

من الأشكال الموضحة، الشكل الذي يحقق أن الجانب P عند جهد أقل من الجانب N هو الشكل الموافق للاختيار (ج).

الإجابة: الاختيار (ج).

السؤال (33)

مقارنة قراءات الأميترين والفولتميترات في الدائرتين الموضحتين حيث $R = 7\Omega$، ومقاومة كل بطارية 0.5Ω.

مقاومة الدائرة الكلية في كل حالة:

$$R_{\text{total}} = 7 + 0.5 + 0.5 = 8\Omega$$

في الدائرة (1) تكون البطاريتان متضادتين، لذلك:

$$V_{B1} = 10 - 6 = 4\,\text{V}$$

$$I_1 = \frac{4}{8} = 0.5\,\text{A}$$

في الدائرة (2) تكون البطاريتان مساعدتين:

$$V_{B2} = 10 + 6 = 16\,\text{V}$$

$$I_2 = \frac{16}{8} = 2\,\text{A}$$

إذن قراءة الأميتر في الدائرة (1) أقل من قراءة الأميتر في الدائرة (2):

\[A_1 \]فرق الجهد الطرفي للبطارية أثناء التفريغ:

$$V = V_B - Ir$$

وبما أن تيار الدائرة (2) أكبر، فإن فرق الجهد الطرفي للبطاريات فيها أقل، لذلك:

$$V_1 > V_3 \quad , \quad V_2 > V_4$$

الإجابة: الاختيار (د).

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (34)

جزء من دائرة بين النقطتين A وB، حيث $V_A - V_B = 16\,\text{V}$، والمطلوب شدة التيار في المقاومة 2Ω.
نفرض أن التيارات في الاتجاهات الموضحة بالرسم هي I_1، I_2، I_3. عند نقطة التفرع بعد المقاومة 4Ω:

$$I_1 = I_2 + I_3$$

فرق الجهد بين طرفي الفرعين المتوازيين واحد. في الفرع العلوي توجد بطارية $9V$ في اتجاه هبوط للجهد ثم مقاومة 1Ω، وفي الفرع السفلي توجد مقاومة 2Ω، لذلك:

$$2I_3 = 9 + I_2$$

أي:

$$I_2 = 2I_3 - 9$$

ومن قانون كيرشوف للجهد بين A وB، وبمراعاة أن بطارية $3V$ تعطي ارتفاعًا في الجهد في اتجاه السير نحو B:

$$V_A - V_B = 4I_1 + 2I_3 + 4I_1 - 3$$

ومع $V_A - V_B = 16V$:

$$16 = 8I_1 + 2I_3 - 3$$

$$8I_1 + 2I_3 = 19$$

وبالتعويض من $I_1 = I_2 + I_3 = (2I_3 - 9) + I_3 = 3I_3 - 9$:

$$8(3I_3 - 9) + 2I_3 = 19$$

$$26I_3 = 91$$

$$I_3 = 3.5\,\text{A}$$

إذن شدة التيار في المقاومة 2Ω تساوي $3.5\,\text{A}$.

الإجابة: الاختيار (ب) — $3.5\,\text{A}$.

السؤال (35)

حلقتان دائريتان متحدتا المركز X وY، والمطلوب معرفة الإجراءات التي تزيد كثافة الفيض عند C أو تجعلها منعدمة.
كثافة الفيض عند مركز حلقة دائرية:

$$B = \frac{\mu_0 I}{2r}$$

من الرسم تكون الحلقتان في البداية منتجتين لمجالين في نفس الاتجاه وبقيمتين مرتبطتين بنسبة التيار إلى نصف القطر.
الإجراء (I) وهو زيادة تيار الحلقة Y إلى $2I$ يزيد المجال الناتج عنها، فتزداد كثافة الفيض المحصلة عند C.
أما عكس اتجاه التيار في الحلقة X أو إدارة الحلقة Y بزاوية $180°$ فيعكس اتجاه مجال إحدى الحلقتين، فتتضاد كثافتا الفيض وتتلاشيان عند المركز.

الإجابة: الاختيار (ج) — الزيادة بالإجراء (I)، والانعدام بالإجرائين (II) و(III).

السؤال (36)

سلكان طويلان مستقيمان متوازيان X وY موضوعان في مجال مغناطيسي منتظم، والمطلوب مقارنة القوتين F_X وF_Y.
القوة على سلك يحمل تيارًا في مجال مغناطيسي:

$$F = BIL$$

وتوجد أيضًا قوة متبادلة بين السلكين بسبب التيارين. من اتجاهات التيار والمجال في الرسم تكون القوة المحصلة على السلك X أقل من القوة المحصلة على السلك Y، لأن إحدى القوتين على X تعاكس الأخرى، بينما تكون المحصلة على Y أكبر طبقًا لاتجاهات الرسم.
لذلك:

$$\frac{F_X}{F_Y} < 1$$

الإجابة: الاختيار (ب) — أصغر من الواحد.

السؤال (37)

موصل AB يتحرك في مجال مغناطيسي منتظم، والمطلوب ترتيب جهود النقاط A, B, C, D.
القوة الدافعة المستحثة في الموصل المتحرك:

$$\text{emf} = BLv$$

باستخدام قاعدة اليد اليمنى لحركة الموصل في مجال داخل الصفحة، تصبح النقطة B أعلى جهدًا من النقطة A. وأيضا تكون النقطة B اعلي من النقطة C لوجود المقاومة 3R وهكذا النقطة C أعلي من النقطة D وأقل نقطة جهد هي النقطة A
إذن ترتيب الجهود:

$$B > C > D > A$$

الإجابة: الاختيار (ب) — $B > C > D > A$.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (38)

منحنى القوة الدافعة المستحثة اللحظية في ملف دينامو خلال دورة كاملة، والمطلوب فترة يكون فيها متوسط القوة الدافعة مساويًا لمتوسطها خلال الفترة OP.

القوة الدافعة في الدينامو تتغير جيبيًا:

$$\mathrm{emf} = \mathrm{emf}_0 \sin \omega t$$

متوسط المقدار خلال ربع دورة من الصفر إلى العظمى يساوي متوسط المقدار خلال نصف دورة مماثل في المساحة بعد أخذ القيمة العددية.

الفترة qn تمثل نصف موجة متماثلة في الشكل مع الجزء الذي يعطي نفس متوسط المقدار المطلوب طبقًا للرسم.

الإجابة: الاختيار (د) — خلال الفترة qn.

السؤال (39)

دائرة RL على التوالي، حيث $L = \frac{1}{10\pi}\ \mathrm{H}$، و$R = 20\Omega$. فرق الجهد بين طرفي الملف ضعف فرق الجهد بين طرفي المقاومة.

في دائرة RL على التوالي:

$$\frac{V_L}{V_R} = \frac{IX_L}{IR} = \frac{X_L}{R}$$

ومعطى أن:

$$V_L = 2V_R \Rightarrow \frac{X_L}{R} = 2$$

إذن:

$$X_L = 2R = 40\Omega$$

ومفاعلة الملف:

$$X_L = 2\pi f L$$

بالتعويض:

$$40 = 2\pi f \left(\frac{1}{10\pi}\right)$$

$$40 = \frac{f}{5}$$

$$f = 200\ \mathrm{Hz}$$

الإجابة: الاختيار (د) — $200\ \mathrm{Hz}$.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (40)

في الدائرتين الموضحتين، الملفات مهملة المقاومة الأومية ويُهمل الحث المتبادل بين الملفات، والمطلوب النسبة $\frac{I_1}{I_2}$.

عند إهمال الحث المتبادل تتعامل معاملات الحث في التوالي والتوازي مثل المقاومات؛ ففي التوالي تجمع مباشرة، وفي التوازي:

$$\frac{1}{L_{eq}} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2}$$

في الدائرة **(1)**: الملفان L على التوازي، ومكافئهما:

$$L_p = L \parallel L = \frac{L}{2}$$

وهذا المكافئ على التوالي مع ملف L، إذن:

$$L_{eq1} = \frac{L}{2} + L = \frac{3L}{2}$$

المفاعلة الحثية الكلية:

$$X_1 = 2\pi f L_{eq1} = 2\pi f \left(\frac{3L}{2}\right) = 3\pi f L$$

$$I_1 = \frac{V}{3\pi f L}$$

في الدائرة **(2)**: الملفان $2L$ على التوازي، ومكافئهما:

$$L_p = 2L \parallel 2L = L$$

وهذا المكافئ على التوالي مع ملف $2L$، إذن:

$$L_{eq2} = L + 2L = 3L$$

ولأن المصدر في الدائرة الثانية قيمته $2V$ وتردده $2f$:

$$X_2 = 2\pi(2f)(3L) = 12\pi f L$$

$$I_2 = \frac{2V}{12\pi f L} = \frac{V}{6\pi f L}$$

إذن:

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{V/(3\pi f L)}{V/(6\pi f L)} = 2$$

الإجابة: الاختيار (ب) — $\frac{2}{1}$.

السؤال (41)

دائرة تيار متردد تحتوي عدة مكثفات ومفتاح K، والمطلوب أثر غلق المفتاح على شدة التيار.

في دائرة سعوية:

$$I = 2\pi f C_{eq} V$$

أي إن التيار يتناسب مع السعة المكافئة عند ثبات المصدر والتردد.

عند غلق المفتاح K، وبحسب توصيل المكثفات في الرسم، لا تتغير السعة المكافئة بين طرفي المصدر لأن الفرعين المتصلين بعد الغلق يعطيان نفس C_{eq} السابقة.

$$C'_{eq} = C_{eq} \Rightarrow I' = I$$

الإجابة: الاختيار (ج) — لا يتغير.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (42)

في الميكروسكوب الإلكتروني، إذا كان الطول الموجي المصاحب للإلكترون λ عند فرق جهد V، ثم صار 0.5λ.

نستخدم علاقات المنهج: طاقة حركة الإلكترون المكتسبة من فرق الجهد، وطول موجة دي برولي:

$$K.E = eV$$

$$\lambda = \frac{h}{mv}$$

وبما أن كتلة الإلكترون ثابتة، فإن طاقة الحركة تتناسب مع مربع السرعة:

$$K.E \propto v^2$$

ومن ثم عند زيادة فرق الجهد تزداد السرعة، ويقل الطول الموجي. لذلك:

$$\lambda \propto \frac{1}{\sqrt{V}}$$

إذا أصبح الطول الموجي نصف قيمته:

$$\lambda' = 0.5\lambda = \frac{\lambda}{2}$$

فإن فرق الجهد يصبح أربعة أمثال قيمته:

$$V' = 4V$$

أي إن مقدار الزيادة في فرق الجهد:

$$\Delta V = 4V - V = 3V$$

الإجابة: الاختيار (د) — يزداد بمقدار $3V$.

السؤال (43)

ثلاث حالات لسقوط فوتون على إلكترون حر ساكن، والمطلوب ترتيب طاقة حركة الإلكترون المشتت.

في تأثير كومبتون تساوي طاقة حركة الإلكترون النقص في طاقة الفوتون بعد التصادم.

نستخدم طاقة الفوتون:

$$E = \frac{hc}{\lambda}$$

إذن طاقة حركة الإلكترون في كل حالة تساوي الفرق بين طاقة الفوتون الساقط وطاقة الفوتون المشتت.

للحالة X:

$$K_X = \frac{hc}{\lambda} - \frac{hc}{1.2\lambda} = \frac{hc}{\lambda}(0.1667)$$

للحالة Y:

$$K_Y = \frac{hc}{2\lambda} - \frac{hc}{2.2\lambda} = \frac{hc}{\lambda}(0.0455)$$

للحالة Z:

$$K_Z = \frac{hc}{3\lambda} - \frac{hc}{3.5\lambda} = \frac{hc}{\lambda}(0.0476)$$

إذن الترتيب:

$$K_X > K_Z > K_Y$$

الإجابة: الاختيار (د) — $K_X > K_Z > K_Y$.

السؤال (44)

أربع بوابات منطقية مجهولة، والمطلوب تحديد البوابتين (1) و(2) من جدول تحقق جزئي.

نختبر القيم المعطاة في جدول التحقق.

عند $A = 0$ و$B = 1$ يكون الخرج 1، وعند $A = 1$ و$B = 1$ يكون الخرج 0.

بمطابقة ذلك مع ناتج البوابات في الرسم، نجد أن البوابة (1) يجب أن تكون AND، ثم تُجمع الإشارات عند البوابة (2) من نوع OR حتى نحصل على الخرجين المعطيين.

الإجابة: الاختيار (ب) — البوابة (1): AND، والبوابة (2): OR.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (45)

حلقة معدنية معلقة بخيط تتأرجح خلال مجال مغناطيسي منتظم عمودي على مستواها للخارج، من الموضع X إلى الموضع Z مرورًا بالموضع Y.

القوة الدافعة المستحثة في الحلقة:

$$\text{emf} = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

حيث:

$$\Phi = BA\cos\theta$$

في الموضع Y تكون الحلقة في وضع تكون فيه قيمة الفيض خلال الحلقة عند قيمة عظمى أو ثابتة لحظيًا؛ أي إن معدل تغير الفيض يساوي صفرًا:

$$\left.\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right|_{Y} = 0$$

لذلك:

$$\text{emf}_Y = 0 \Rightarrow I_Y = 0$$

عند الموضع X تكون الحلقة داخلة في منطقة المجال، فيزداد الفيض الخارج من الصفحة خلالها. حسب قانون لنز يتولد مجال مستحث إلى داخل الصفحة، فيكون التيار المستحث مع عقارب الساعة.

عند الموضع Z تكون الحلقة خارجة من منطقة المجال، فينقص الفيض الخارج من الصفحة. لذلك يتولد مجال مستحث إلى خارج الصفحة، فيكون التيار المستحث عكس عقارب الساعة.

الإجابة: عند Y ينعدم التيار لأن $\Delta\Phi/\Delta t = 0$. وعند X: مع عقارب الساعة، وعند Z: عكس عقارب الساعة.

السؤال (46)

في أنبوبة كوليدج لإنتاج الأشعة السينية، نزيد عدد الإلكترونات المنبعثة من الفتيلة. المطلوب أثر ذلك على الأطوال الموجية والشدة.

أقل طول موجي في الطيف المستمر يتحدد بفرق جهد التعجيل:

$$eV = \frac{hc}{\lambda_{\min}}$$

$$\lambda_{\min} = \frac{hc}{eV}$$

وبما أن فرق الجهد V لم يتغير، فإن أقل طول موجي في الطيف المستمر لا يتغير.

أما أقصر طول موجي في الطيف المميز فيعتمد على فروق مستويات الطاقة في مادة الهدف، وهذه لا تتغير بزيادة عدد الإلكترونات الساقطة.

إذن الفرق بين أقل طول موجي في الطيف المستمر وأقصر طول موجي في الطيف المميز:

$$\Delta\lambda = \text{constant}$$

أما شدة الأشعة السينية فتتناسب مع عدد الإلكترونات التي تصطدم بالمصعد في الثانية؛ لذلك بزيادة عدد الإلكترونات المنبعثة تزداد الشدة:

$$I_X \uparrow$$

الإجابة: الفرق بين الطولين الموجيين لا يتغير، وشدة الأشعة السينية تزداد.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

حلول النموذج التدريبي الثالث

السؤال (1)

موصل طوله $1\,\text{m}$ ومساحة مقطعه $2\,\text{mm}^2$ ويمر به تيار $2\,\text{A}$ وفرق الجهد بين طرفيه $6\,\text{V}$.

نستخدم قانون أوم:

$$R = \frac{V}{I}$$

بالتعويض:

$$R = \frac{6\,\text{V}}{2\,\text{A}} = 3\,\Omega$$

ثم نحسب المقاومة النوعية ثم التوصيلية الكهربية:

$$\rho = \frac{RA}{L} = \frac{3 \times 2 \times 10^{-6}}{1} = 6 \times 10^{-6}\,\Omega\,\text{m}$$

$$\sigma = \frac{1}{\rho} = \frac{1}{6 \times 10^{-6}} = 1.667 \times 10^{5}\,\Omega^{-1}\,\text{m}^{-1}$$

إذن العبارة الصحيحة هي قيمة التوصيلية الكهربية، وليست القدرة أو المقاومة كما في بعض البدائل.

الإجابة: الاختيار (ج) — التوصيلية الكهربية تساوي $1.667 \times 10^{5}\,\Omega^{-1}\,\text{m}^{-1}$.

السؤال (2)

موصلان معدنيان X و Y من نفس المادة؛ طول X يساوي l ومساحة مقطعه A، وطول Y يساوي $3l$ ومساحة مقطعه $A/3$. المطلوب النسبة بين شدتي التيار عند تعرضهما لنفس فرق الجهد.

نستخدم العلاقة:

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

لموصل X:

$$R_X = \rho \frac{l}{A}$$

ولموصل Y:

$$R_Y = \rho \frac{3l}{A/3} = 9\rho \frac{l}{A} = 9R_X$$

وعند نفس فرق الجهد يكون التيار عكسياً مع المقاومة:

$$\frac{I_X}{I_Y} = \frac{R_Y}{R_X} = 9$$

الإجابة: الاختيار (ب) — $I_X / I_Y = 9/1$.

السؤال (3)

الدائرة تحتوي على بطاريتين، ومعلوم أن القوة الدافعة للبطارية الثانية أكبر من الأولى. عند غلق المفتاح K_2 وفتح المفتاح K_1 تصبح البطارية الأكبر هي المؤثرة في قراءة الفولتميتر.

قراءة الفولتميتر تتبع فرق الجهد الطرفي للجزء المتصل به:

$$V_t = V_B - Ir$$

وبما أن البطارية الجديدة لها قوة دافعة كهربية أكبر، فإن فرق الجهد المقاس بالفولتميتر يزداد طبقاً لاتجاه التوصيل الموضح.

الإجابة: الاختيار (ب) — قراءة الفولتميتر تزداد.

السؤال (4)

يمر تيار شدته $4\,\text{A}$ في الجزء الموضح، ويوجد مصدر قوته الدافعة $3\,\text{V}$ ومقاومته الداخلية $1\,\Omega$ ومقاومة $2\,\Omega$. فرق الجهد بين النقطتين a و b يساوي $23\,\text{V}$.

بالسير من a إلى b في اتجاه التيار، يكون فرق الجهد مساوياً لمجموع الهبوط في المقاومات مع هبوط المصدر حسب قطبيته في الرسم:

$$V_{ab} = IR + I(1 + 2) + 3$$

بالتعويض:

$$23 = 4R + 4(3) + 3$$

$$23 = 4R + 15$$

$$R = 2\,\Omega$$

الإجابة: الاختيار (ب) — $R = 2\,\Omega$.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (5)

نصف حلقة يمر بها تيار I موضوعة في مجال مغناطيسي خارجي عمودي على الصفحة إلى الخارج. المطلوب شرط المجال الخارجي حتى تكون المحصلة عند النقطة Y إلى الخارج.

كثافة الفيض عند مركز نصف حلقة نصف قطرها r:

$$B_{loop} = \frac{\mu I}{4r}$$

من اتجاه التيار في الرسم يكون مجال نصف الحلقة عند Y عكس اتجاه المجال الخارجي. ولكي تكون المحصلة إلى الخارج، يجب أن يكون المجال الخارجي أكبر من مجال نصف الحلقة.

$$B > \frac{\mu I}{4r}$$

الإجابة: الاختيار (د) — $B > \mu I/(4r)$.

السؤال (6)

يوجد ملف لولبي وملف دائري متحدا المركز. عند البداية يكون مجال الملف الدائري عند المركز نصف مجال الملف اللولبي تقريباً وفي اتجاه معاكس، ونبحث عن التغييرات التي تجعل المحصلة تنعدم.

كثافة الفيض داخل الملف اللولبي:

$$B_s = \mu \frac{NI}{L}$$

وكثافة الفيض عند مركز ملف دائري نصف قطره $0.5L$ ويمر به تيار $0.5I$:

$$B_c = \frac{\mu N(0.5I)}{2(0.5L)} = \frac{1}{2}\mu\frac{NI}{L}$$

التغيير الثاني يجعل نصف قطر الملف الدائري نصف قيمته، فيتضاعف مجاله. والتغيير الرابع يجعل تيار الملف الدائري ضعف قيمته، فيتضاعف مجاله أيضاً. في الحالتين يصبح مجال الملف الدائري مساوياً لمجال الملف اللولبي ومعاكساً له.

$$B'_c = B_s$$

الإجابة: الاختيار (د) — التغييران II و IV.

السؤال (7)

سلك طوله L متصل ببطارية مهملة المقاومة الداخلية، وموضوع في مجال مغناطيسي منتظم، والقوة عليه F. عند سحب السلك ليصبح طوله $2L$ مع ثبات المادة والحجم يعاد توصيله بنفس البطارية.

عند السحب يثبت الحجم، لذلك:

$$L' = 2L \quad , \quad A' = \frac{A}{2}$$

إذن المقاومة الجديدة:

$$R' = \rho\frac{2L}{A/2} = 4R$$

وبنفس البطارية:

$$I' = \frac{I}{4}$$

القوة المغناطيسية:

$$F = BIL$$

بعد السحب:

$$F' = B\left(\frac{I}{4}\right)(2L) = \frac{F}{2}$$

الإجابة: الاختيار (أ) — القوة تقل للنصف.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (8)

ثلاثة أسلاك مستقيمة طويلة متوازية في مستوى واحد. السلكان X و Y تفصل بينهما مسافة d، والسلكان Y و Z تفصل بينهما مسافة $2d$. ثم يتحرك Z مسافة $d/2$ تجاه Y.
القوة المغناطيسية لكل وحدة طول بين سلكين متوازيين:

$$\frac{F}{l} = \frac{\mu I_1 I_2}{2\pi r}$$

نفرض:

$$F_0 = \frac{\mu I^2}{2\pi d}$$

قبل الحركة تكون محصلة القوة على Y:

$$F_1 = F_0 - \frac{F_0}{2} = \frac{F_0}{2}$$

بعد تحريك Z تصبح المسافة بينه وبين Y:

$$r = 2d - \frac{d}{2} = \frac{3d}{2}$$

فتكون القوة الناتجة من Z:

$$F_Z = \frac{\mu I^2}{2\pi(3d/2)} = \frac{2F_0}{3}$$

إذن المحصلة الجديدة:

$$F_2 = F_0 - \frac{2F_0}{3} = \frac{F_0}{3}$$

لذلك المحصلة قلت.

الإجابة: الاختيار (ب) — تقل.

السؤال (9)

سلك مستقيم طوله l يمر به تيار I، أُعيد تشكيله في صورة حلقة دائرية ويمر به نفس التيار. المطلوب عزم ثنائي القطب المغناطيسي.
محيط الحلقة يساوي طول السلك:

$$l = 2\pi r$$

$$r = \frac{l}{2\pi}$$

مساحة الحلقة:

$$A = \pi r^2 = \pi\left(\frac{l}{2\pi}\right)^2 = \frac{l^2}{4\pi}$$

عزم ثنائي القطب المغناطيسي:

$$m = IA = \frac{Il^2}{4\pi}$$

الإجابة: الاختيار (ج) — $|m_d| = Il^2/(4\pi)$.

السؤال (10)

جلفانومتر مقاومة ملفه R_g حُوّل إلى فولتميتر في حالتين، والمطلوب نسبة مدى القياس V_x/V_y. تيار الانحراف النهائي للجلفانومتر ثابت في الحالتين.
مدى الفولتميتر يتناسب مع المقاومة الكلية بين طرفيه:

$$V = I_g R_{eq}$$

ومن تبسيط توصيل المقاومات في الرسم تكون المقاومة المكافئة في حالة Y ثلاثة أمثال المقاومة المكافئة في حالة X:

$$R_y = 3R_x$$

إذن:

$$\frac{V_x}{V_y} = \frac{R_x}{R_y} = \frac{1}{3}$$

الإجابة: الاختيار (ب) — $V_x/V_y = 1/3$.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (11)

جلفانومتر مقاومة ملفه $R_g = 300R$ ينحرف لنهاية تدريجه عند تيار I_g. أريد تحويله إلى أميتر أقصاه $501I_g$، مع مجزئ تيار مقاومته R، والمطلوب مقاومة X على التوالي مع الجلفانومتر حتى لا يتلف.

عند أقصى تيار كلي:

$$I = 501I_g$$

حتى لا يمر في الجلفانومتر أكثر من I_g، يمر في المجزئ:

$$I_s = 501I_g - I_g = 500I_g$$

فرع الجلفانومتر مع المقاومة X على التوازي مع المجزئ، لذلك فرق الجهد متساوٍ:

$$I_g(R_g + X) = I_s R$$

بالتعويض:

$$I_g(300R + X) = 500I_g R$$

$$X = 200R$$

الإجابة: الاختيار (ج) — $X = 200R$.

السؤال (12)

حلقة معدنية يمر بها تيار $2I$ وتولد عند مركزها مجالاً مقداره B. وُضع سلكان مماسان للحلقة، والمطلوب اتجاه وشدة التيار في السلك الثاني حتى تظل المحصلة عند المركز كما كانت.

مجال الحلقة عند مركزها:

$$B_{loop} = \frac{\mu(2I)}{2r} = \frac{\mu I}{r}$$

حتى تظل المحصلة عند المركز مساوية لقيمة مجال الحلقة وحدها، يجب أن يتلاشى تأثير السلكين المستقيمين عند المركز.

مجال كل سلك مستقيم عند المركز يتناسب مع شدة التيار عكسياً مع المسافة، والمسافتان متساويتان، لذلك يلزم أن يكون التياران متساويين في المقدار ومختارين بحيث يكون المجالان متعاكسين.

$$I_2 = I$$

وباستخدام قاعدة اليد اليمنى مع موضعي السلكين في الرسم يكون اتجاه التيار في السلك الثاني إلى أسفل الصفحة.

الإجابة: الاختيار (ب) — إلى أسفل الصفحة وبشدة I.

السؤال (13)

مغناطيسان X و Y يقتربان من ملف لولبي من نفس المسافة. للمغناطيس X كثافة فيض B وسرعة v، وللمغناطيس Y كثافة فيض $B/2$ وسرعة $4v$.

القوة الدافعة المستحثة تتناسب مع معدل تغير الفيض:

$$\text{emf} \propto \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

ومع ثبات المساحة وطريقة الحركة يكون التناسب تقريباً مع حاصل ضرب كثافة الفيض في السرعة:

$$\text{emf} \propto Bv$$

للمغناطيس X:

$$\text{emf}_X \propto Bv$$

وللمغناطيس Y:

$$\text{emf}_Y \propto \left(\frac{B}{2}\right)(4v) = 2Bv$$

إذن القوة الدافعة المستحثة في حالة Y أكبر بسبب زيادة معدل تغير الفيض.

الإجابة: الاختيار (د) — في حالة المغناطيس Y لأن معدل التغير في كثافة الفيض أكبر.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (14)

قضيبان معدنيان P و Q يتحركان بنفس السرعة عمودياً على نفس المجال المغناطيسي المنتظم. طول P يساوي L وطول Q يساوي $2L$.
القوة الدافعة الكهربية المستحثة بين طرفي قضيب متحرك:

$$\text{emf} = BLv$$

للقضيب P:

$$\text{emf}_P = BLv$$

وللقضيب Q:

$$\text{emf}_Q = B(2L)v = 2BLv = 2\text{emf}_P$$

التوصيلية الكهربية لا تؤثر في قيمة القوة الدافعة الحركية، وإنما تؤثر في التيار إذا أغلقت الدائرة.

الإجابة: الاختيار (ج) — $\text{emf}_Q = 2\text{emf}_P$.

السؤال (15)

حلقتان متحدتا المركز في مجال مغناطيسي خارجي، والحلقة الكبيرة يمكن أن تولد مجالاً إضافياً منتظماً على مساحة الحلقة الصغيرة. عند غلق K_1 فقط تولدت قوة دافعة مستحثة مقدارها emf في الحلقة الصغيرة.
نستخدم قانون فاراداي:

$$\text{emf} = N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = N\frac{A\Delta B}{\Delta t}$$

في الحالة الأولى تغير المجال خلال الحلقة الصغيرة بمقدار محدد، وفي الحالة المطلوبة عند غلق K_2 فقط وفتح K_1 يكون مقدار التغير في الفيض خلال الحلقة الصغيرة مساوياً للمقدار السابق حسب المعطيات والشكل.

$$\Delta\Phi_2 = \Delta\Phi_1$$

$$\text{emf}_2 = \text{emf}_1 = \text{emf}$$

الإجابة: الاختيار (ب) — تساوي emf.

السؤال (16)

ملف حث زيد عدد لفاته للضعف دون تغيير أبعاده أو مساحة مقطعه. المطلوب تغير معامل الحث الذاتي.
معامل الحث الذاتي للملف يتناسب مع مربع عدد اللفات عند ثبات الأبعاد والوسط:

$$L \propto N^2$$

عند مضاعفة عدد اللفات:

$$\frac{L'}{L} = \left(\frac{2N}{N}\right)^2 = 4$$

الإجابة: الاختيار (أ) — يزداد إلى أربعة أمثال.

السؤال (17)

ملف حث بسيط له قلب حديدي متصل بمصدر تيار متردد. عند استبدال القلب الحديدي بقلب بلاستيكي نبحث عن أثر ذلك في التيارات الدوامية.
التيارات الدوامية تتولد في الموصلات المعدنية نتيجة تغير الفيض المغناطيسي:

$$\text{emf} \propto \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

لكن البلاستيك مادة عازلة، فلا توجد مسارات موصلة مغلقة تسمح بمرور تيارات دوامية داخل القلب.

الإجابة: الاختيار (أ) — لن تتولد تيارات دوامية في القلب.

السؤال (18)

الشكل البياني يوضح أن المنحنى المتقطع له قمة أكبر وتردد أكبر من المنحنى الأصلي الناتج عن مولد تيار متردد بسيط.
القوة الدافعة العظمى في المولد:

$$\text{emf}_{max} = NAB\omega$$

وتردد المولد يتناسب مع السرعة الزاوية:

$$f \propto \omega$$

عند مضاعفة السرعة الزاوية يتضاعف كل من التردد والقيمة العظمى للقوة الدافعة، وهو ما يطابق الرسم.

$$\omega' = 2\omega \Rightarrow \text{emf}'_{max} = 2\text{emf}_{max}$$

الإجابة: الاختيار (د) — زيادة السرعة الزاوية للضعف.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (19)

ملف محرك كهربي متصل ببطارية ومفتاح ويدور بين قطبي مغناطيس على شكل حرف U. المطلوب العبارة الصحيحة بعد لحظة غلق المفتاح مباشرة.
القوة الدافعة العكسية في المحرك تتولد بسبب دوران الملف:

$$\text{emf}_b \propto \omega$$

عند لحظة الغلق لا يكون الملف قد اكتسب سرعة بعد:

$$\omega = 0 \Rightarrow \text{emf}_b = 0$$

ولذلك يكون التيار الابتدائي كبيراً لأنه لا توجد قوة دافعة عكسية تقلله.

الإجابة: الاختيار (ج) — لا تتولد قوة دافعة مستحثة عكسية ويكون التيار المار في الملف كبيراً جداً.

السؤال (20)

دائرة RL متصلة بمصدر تيار متردد. عند زيادة تردد الدينامو للضعف، نحدد أثر ذلك في زاوية الطور بين فرق الجهد الكلي والتيار.
المفاعلة الحثية:

$$X_L = 2\pi f L$$

وزاوية الطور في دائرة RL:

$$\tan\phi = \frac{X_L}{R}$$

عند مضاعفة التردد:

$$X_L' = 2X_L$$

فتزداد قيمة $\tan\phi$، ومن ثم تزداد زاوية الطور.

الإجابة: الاختيار (أ) — تزداد.

السؤال (21)

دائرة تيار متردد تحتوي على ملف حث نقية مفاعلته $400\,\Omega$، ومكثف مفاعلته $400\,\Omega$، ومقاومة أومية $400\,\Omega$، ومصباح مقاومته $300\,\Omega$. المطلوب تحديد المفاتيح التي يمكن غلقها لتظل إضاءة المصباح كما هي.
في الوضع الأصلي تتساوى المفاعلتان الحثية والسعوية، فيكون الجزء التفاعلي صفراً:

$$X_L - X_C = 400 - 400 = 0\,\Omega$$

وتكون المعاوقة الكلية مساوية لمجموع المقاومات الأومية:

$$Z = 400 + 300 = 700\,\Omega$$

عند غلق المفتاحين K_2 و K_3 فقط يتم استبعاد الملف النقي والمكثف معاً، فتظل المعاوقة الأومية المؤثرة كما كانت:

$$Z' = 700\,\Omega$$

إذن شدة التيار لا تتغير، فتظل إضاءة المصباح كما هي.

الإجابة: الاختيار (د) — المفتاحان K_2 و K_3.

السؤال (22)

الشكل يوضح تبادل الطاقة في دائرة LC بين طاقة المجال الكهربي في المكثف وطاقة المجال المغناطيسي في ملف الحث خلال دورة كاملة.
تخزن الطاقة كلها في صورة مجال كهربي عندما تكون طاقة المكثف عند نهاية عظمى:

$$U_E = U_{total}$$

تحدث هذه الحالة عند الأزمنة:

$$t = 0,\ \frac{T}{2},\ T,\ \frac{3T}{2}, \ldots$$

ومن بين البدائل المعطاة يكون الزمن الموافق هو:

$$t = \frac{3T}{2}$$

الإجابة: الاختيار (ب) — $3T/2$.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (23)

خلية كهروضوئية يسقط عليها ضوء أحادي اللون تردده f وشدته I فينحرف مؤشر الميكروأميتر بزاوية θ. عند استبدال الضوء بآخر تردده $2f$ وشدته I نحدد زاوية الانحراف.
شدة التيار الكهروضوئي تعتمد أساساً على شدة الضوء الساقط ما دام التردد أكبر من ترددالحرج:

$$I_{ph} \propto I_{light}$$

بما أن شدة الضوء لم تتغير:

$$I'_{ph} = I_{ph}$$

إذن زاوية انحراف مؤشر الميكروأميتر لا تتغير.

الإجابة: الاختيار (ج) — تظل θ.

السؤال (24)

شعاعان ضوئيان أحاديا اللون X و Y يؤثران بقوتين متساويتين على سطح، مع انعكاس كلي، ومعلوم أن $\lambda_X < \lambda_Y$.
عند الانعكاس الكلي تكون القوة الناتجة عن الإشعاع:

$$F = \frac{2P}{c}$$

بما أن القوتين متساويتان، فالقدرتان متساويتان:

$$P_X = P_Y$$

عدد الفوتونات الساقطة أو المنعكسة في الثانية يتناسب مع القدرة مقسومة على طاقة الفوتون:

$$N = \frac{P}{hc/\lambda} = \frac{P\lambda}{hc}$$

لذلك:

$$\frac{N_X}{N_Y} = \frac{\lambda_X}{\lambda_Y} < 1$$

الإجابة: الاختيار (د) — معدل انعكاس فوتونات الضوء X أقل من معدل انعكاس فوتونات الضوء Y.

السؤال (25)

جسم ساخن درجة حرارته $6000\,\mathrm{K}$ يكون الطول الموجي المصاحب لأقصى شدة إشعاع هو λ. المطلوب الطول الموجي عند $2000\,\mathrm{K}$.
نستخدم قانون فين:

$$\lambda_m T = constant$$

إذن:

$$\lambda_1 T_1 = \lambda_2 T_2$$

بالتعويض:

$$\lambda(6000) = \lambda_2(2000)$$

$$\lambda_2 = 3\lambda$$

الإجابة: الاختيار (ب) — 3λ.

السؤال (26)

ثلاثة مستويات طاقة A, B, C بحيث $E_A < E_B < E_C$. الانتقالات الموضحة تعطي الأطوال الموجية λ_1, λ_2, λ_3.
طاقة الفوتون المنبعث:

$$E = \frac{hc}{\lambda}$$

إذن الطول الموجي يتناسب عكسياً مع فرق الطاقة:

$$\lambda \propto \frac{1}{\Delta E}$$

من الرسم الانتقال $B \to C$ أقل فرق طاقة، والانتقال $A \to C$ أكبر فرق طاقة.

$$\Delta E_{CB} < \Delta E_{BA} < \Delta E_{CA}$$

$$\lambda_1 > \lambda_2 > \lambda_3$$

الإجابة: الاختيار (أ) — $\lambda_1 > \lambda_2 > \lambda_3$.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (27)

في تجربة إنتاج الأشعة السينية، أقل طول موجي في الطيف المستمر يساوي $66.3\,\text{pm}$. نستخدم الثوابت: $h = 6.625 \times 10^{-34}\,\text{J s}$، و $c = 3 \times 10^{8}\,\text{m/s}$، و $e = 1.6 \times 10^{-19}\,\text{C}$.
العلاقة بين جهد أنبوبة كوليدج والطول الموجي الأدنى:

$$eV = \frac{hc}{\lambda_{min}}$$

بالتعويض:

$$V = \frac{6.625 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^{8}}{1.6 \times 10^{-19} \times 66.3 \times 10^{-12}}$$

$$V \approx 1.8735 \times 10^{4}\,\text{V}$$

$$V \approx 18.735\,\text{kV}$$

الإجابة: الاختيار (ج) — فرق الجهد يساوي $18.735\,\text{kV}$.

السؤال (28)

السؤال عن نوع الطاقة المستخدمة في إثارة ذرات الوسط الفعال في ليزر الصبغات السائلة.
في ليزر الصبغات السائلة تتم الإثارة غالباً بالضخ الضوئي، أي بإمداد الوسط الفعال بطاقة ضوئية مناسبة.

الإجابة: الاختيار (ج) — طاقة ضوئية.

السؤال (29)

السؤال يطلب العبارة غير الصحيحة عن ليزر الهيليوم-نيون.
في ليزر الهيليوم-نيون تحدث إثارة ذرات الهيليوم أولاً، ثم تنتقل الطاقة إلى ذرات النيون بالتصادمات غير المرنة، وتساعد هذه العملية على تحقيق الإسكان المعكوس في ذرات النيون.
الانبعاث التلقائي ليس عملية مهملة تماماً في الليزر؛ فهو قد يبدأ سلسلة الانبعاث المستحث، ولذلك القول بأنه غير ضروري على الإطلاق لتحقيق عمل الليزر هو العبارة غير الصحيحة في سياق السؤال.

الإجابة: الاختيار (ج) — العبارة الخاصة بأن الانبعاث التلقائي غير ضروري هي غير الصحيحة.

السؤال (30)

المخططات تمثل مستويات طاقة للوسط الفعال في ليزر الهيليوم-نيون لإنتاج شعاع ليزر أحمر. نختار المخطط الذي يوضح إثارة إلى مستوى أعلى، ثم انتقالاً مستحثاً مسؤولاً عن شعاع الليزر الأحمر، ثم انتقالاً تلقائياً إلى مستوى أدنى.
إنتاج الليزر يتطلب:

$$N_2 > N_1$$

أي أن مستوى الليزر العلوي يكون ذا إسكان أكبر من المستوى السفلي، ثم يحدث الانبعاث المستحث بينهما. المخطط الموافق لذلك هو المخطط B.

الإجابة: الاختيار (ب) — المخطط B.

السؤال (31)

بطارية تيار مستمر قوتها الدافعة $2\,\text{V}$ موصلة مع ديود مثالي ومقاومة R. الديود مقاومته صفر في التوصيل الأمامي ولا نهائية في التوصيل العكسي.
حسب اتجاه الديود في الرسم يكون التوصيل أمامياً، والديود مثالي، لذلك لا يحدث هبوط جهد عليه:

$$V_D = 0\,\text{V}$$

إذن فرق الجهد كله يقع على المقاومة:

$$V_R = 2\,\text{V}$$

الإجابة: الاختيار (أ) — $2\,\text{V}$ لأن الديود مثالي وموصل أمامياً.

السؤال (32)

في ترانزستور npn ذي باعث مشترك، شدة تيار المجمع $10\,\text{mA}$. وصل 90% من الإلكترونات المنبعثة إلى المجمع، والمطلوب تيار الباعث وتيار القاعدة.
بما أن 90% من تيار الباعث يصل إلى المجمع:

$$I_C = 0.9 I_E$$

بالتعويض:

$$10 = 0.9 I_E$$

$$I_E = 11.1\,\text{mA}$$

وتيار القاعدة:

$$I_B = I_E - I_C = 11.1 - 10 = 1.1\,\text{mA}$$

الإجابة: الاختيار (ب) — $I_E = 11.1\,\text{mA}$ و $I_B = 1.1\,\text{mA}$.

أكاديمية تشلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (33)

في الدائرة الموضحة توجد بطارية مجهولة V_B. من اتجاهات التيارات الموضحة، التيار في الفرع الأوسط $0.5\,\text{A}$، والتيار في الجزء السفلي الأيسر $2.5\,\text{A}$.
بتطبيق قانون كيرشوف للتيار عند العقدة السفلية:

$$I = 2.5 + 0.5 = 3\,\text{A}$$

إذن يمر في المقاومة العلوية $8\,\Omega$ تيار شدته $3\,\text{A}$. فرق الجهد عليها:

$$V = IR = 3 \times 8 = 24\,\text{V}$$

ومن مسار كيرشوف في الفرع الأيمن يكون هذا هو فرق الجهد الذي تعوضه البطارية V_B طبقاً للرسم.

$$V_B = 24\,\text{V}$$

الإجابة: الاختيار (د) — $24\,\text{V}$.

السؤال (34)

في البداية المفتاح S_1 مفتوح و S_2 مغلق، وقراءة الأميتر I. ثم يغلق S_1 ويفتح S_2، والمطلوب قراءة الأميتر الجديدة.
في الوضع الأول يكون التيار المار في فرع $3R$ هو قراءة الأميتر:

$$I = \frac{V_B}{4R}$$

عند غلق S_1 يصبح الفرعان $3R$ و $6R$ على التوازي:

$$R_p = \frac{3R \times 6R}{3R + 6R} = 2R$$

ومع فتح S_2 تصبح المقاومة الكلية كما ينتج من الرسم:

$$R_{total} = R + 2R + R = 4R$$

إذن التيار الكلي يظل:

$$I_{total} = \frac{V_B}{4R} = I$$

ويتوزع بين $3R$ و $6R$، فيكون تيار فرع $3R$:

$$I_A = I\frac{6R}{3R + 6R} = \frac{2I}{3}$$

الإجابة: الاختيار (ب) — $2I/3$.

السؤال (35)

سلك مستقيم طويل نصف قطره R يمر به تيار I. النقطة P تبعد عن سطح السلك مسافة R، والنقطة Q تبعد عن P مسافة $3R$ في الاتجاه نفسه.
كثافة الفيض خارج سلك مستقيم طويل:

$$B = \frac{\mu I}{2\pi r}$$

المسافة من مركز السلك إلى P:

$$r_P = R + R = 2R$$

والمسافة من مركز السلك إلى Q:

$$r_Q = 2R + 3R = 5R$$

إذن:

$$\frac{B_P}{B_Q} = \frac{r_Q}{r_P} = \frac{5R}{2R} = 2.5$$

$$B_P = 2.5B_Q$$

الإجابة: الاختيار (د) — $B_P = 2.5B_Q$.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (36)

ثلاثة أسلاك طويلة متوازية في نفس المستوى، والتيارات كما في الشكل. نريد النسبة بين محصلتي كثافة الفيض عند النقطتين X و Y.

نستخدم العلاقة حول سلك مستقيم طويل:

$$B = \frac{\mu I}{2\pi r}$$

باعتبار:

$$B_0 = \frac{\mu I}{2\pi d}$$

عند X تكون المحصلة نتيجة جمع متجهات المجالات من الأسلاك الثلاثة:

$$B_X = \frac{2B_0}{3}$$

وعند Y تكون المحصلة بالقيمة نفسها بعد مراعاة الاتجاهات بقاعدة اليد اليمنى:

$$B_Y = \frac{2B_0}{3}$$

إذن:

$$\frac{B_X}{B_Y} = 1$$

الإجابة: الاختيار (أ) — النسبة تساوي $1/1$.

السؤال (37)

قضيب معدني يتحرك بسرعة $2\,\text{m/s}$ على قضيبين عديمي المقاومة، والمسافة بينهما $1\,\text{m}$. المجال المغناطيسي $1.5\,\text{T}$ عمودي إلى داخل الصفحة، والمقاومة $1.2\,\text{k}\Omega$.

القوة الدافعة المستحثة الحركية:

$$\text{emf} = BLv$$

بالتعويض:

$$\text{emf} = 1.5 \times 1 \times 2 = 3\,\text{V}$$

شدة التيار:

$$I = \frac{\text{emf}}{R} = \frac{3}{1200} = 2.5 \times 10^{-3}\,\text{A}$$

القدرة المفقودة في المقاومة:

$$P = I^2 R = (2.5 \times 10^{-3})^2 \times 1200 = 7.5 \times 10^{-3}\,\text{W}$$

$$P = 7.5\,\text{mW}$$

وباستخدام قاعدة اليد اليمنى لقوة لورنتز يكون التيار المستحث عكس اتجاه عقارب الساعة.

الإجابة: الاختيار (ج) — $7.5\,\text{mW}$، وعكس عقارب الساعة.

السؤال (38)

محول كفاءته 90%، ونسبة عدد اللفات $N_p : N_s = 1 : 5$، ومقاومة الملف الابتدائي $0.2\,\Omega$ ومقاومة الملف الثانوي $2\,\Omega$. المطلوب النسبتان الموضحتان بالجدول.

في المحول:

$$\frac{I_p}{I_s} = \frac{N_s}{N_p} = 5$$

نسبة القدرة المستنفدة في مقاومتي الملفين:

$$\frac{P_{loss,p}}{P_{loss,s}} = \frac{I_p^2 R_p}{I_s^2 R_s}$$

بالتعويض:

$$\frac{P_{loss,p}}{P_{loss,s}} = \frac{5^2 \times 0.2}{1^2 \times 2} = \frac{5}{2}$$

وبما أن الكفاءة 0.9:

$$\frac{P_s}{P_p} = 0.9$$

ومنه:

$$\frac{V_p}{V_s} = \frac{P_p/I_p}{P_s/I_s} = \frac{1}{0.9} \times \frac{1}{5} = \frac{2}{9}$$

الإجابة: الاختيار (د) — النسبتان هما $5/2$ و $2/9$.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (39)

مولد تيار متردد عدد لفات ملفه **12**، ومساحة كل لفة $0.08\,\mathrm{m^2}$، ويدور بسرعة زاوية $200\,\mathrm{rad/s}$ في مجال كثافة فيضه $1000/707\,\mathrm{T}$. المقاومة الداخلية للملف $22\,\Omega$ والمقاومة الخارجية $78\,\Omega$.

القيمة العظمى للقوة الدافعة:

$$\mathrm{emf}_{max} = NBA\omega$$

بالتعويض:

$$\mathrm{emf}_{max} = 12 \times \frac{1000}{707} \times 0.08 \times 200$$

$$\mathrm{emf}_{max} \approx 271.6\,\mathrm{V}$$

القيمة الفعالة:

$$(\mathrm{emf})_{eff} = \frac{\mathrm{emf}_{max}}{\sqrt{2}} \approx 192\,\mathrm{V}$$

المقاومة الكلية:

$$R_{total} = 22 + 78 = 100\,\Omega$$

التيار الفعال:

$$I_{eff} = \frac{192}{100} = 1.92\,\mathrm{A}$$

الإجابة: الاختيار (د) — $1.92\,\mathrm{A}$.

السؤال (40)

دائرتان سعويتان لهما نفس التردد. في الشكل **1** جهد المصدر الفعال $2V$، وفي الشكل **2** جهد المصدر الفعال V. المطلوب نسبة التيارين.

في دائرة سعوية نقية:

$$I = \omega C_{eq} V$$

ومن تبسيط توصيل المكثفات في الشكلين:

$$C_1 = \frac{9C}{4} \quad , \quad C_2 = C$$

إذن:

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{\omega C_1 (2V)}{\omega C_2 (V)}$$

$$\frac{I_1}{I_2} = 2 \times \frac{9}{4} = \frac{9}{2}$$

الإجابة: الاختيار (د) — $9/2$.

السؤال (41)

دائرة RLC تحتوي على مصباح يعمل كمقاومة أومية، وملف حث ومكثف مع مفتاحين. المطلوب أثر فتح كل مفتاح منفرداً في شدة إضاءة المصباح.

شدة إضاءة المصباح تتناسب مع القدرة فيه:

$$P = I^2 R$$

فتح S_1 فقط يجعل الملف يدخل في الدائرة، فتزداد المعاوقة بسبب المفاعلة الحثية، فيقل التيار وتقل الإضاءة.

$$X_L = 2\pi f L$$

فتح S_2 فقط يجعل المكثف يدخل في الدائرة، فتزداد المعاوقة بسبب المفاعلة السعوية، فيقل التيار وتقل الإضاءة.

$$X_C = \frac{1}{2\pi f C}$$

الإجابة: الاختيار (د) — تقل في الحالتين.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (42)

دائرة تيار متردد بها ملف حث مهمل المقاومة ومكثف متغير السعة ومقاومة أومية على التوالي. يمثل الرسم العلاقة بين شدة التيار والتردد، والمطلوب العبارة الصحيحة عند زيادة التردد من f_1 إلى f_3.

المعاوقة في دائرة RLC على التوالي:

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

وعند الرنين:

$$X_L = X_C \Rightarrow Z = R$$

عند الانتقال من f_1 إلى f_2 تقل المعاوقة حتى تصل إلى أقل قيمة عند الرنين، ثم من f_2 إلى f_3 تزداد المعاوقة مرة أخرى.

الإجابة: الاختيار (أ) — تقل المعاوقة حتى تساوي المقاومة الأومية ثم تزداد مرة أخرى.

السؤال (43)

إلكترون وبروتون يتحركان بنفس طاقة الحركة، ومعلوم أن $m_p = 1840 m_e$. المطلوب العلاقة بين الطولين الموجيين المصاحبين.

طول موجة دي برولي:

$$\lambda = \frac{h}{p}$$

وعند نفس طاقة الحركة غير النسبية:

$$p = \sqrt{2mK}$$

إذن:

$$\lambda \propto \frac{1}{\sqrt{m}}$$

لذلك:

$$\frac{\lambda_e}{\lambda_p} = \sqrt{\frac{m_p}{m_e}} = \sqrt{1840}$$

$$\lambda_e = \sqrt{1840}\,\lambda_p$$

الإجابة: الاختيار (ب) — $\lambda_e = \sqrt{1840}\lambda_p$.

السؤال (44)

بلورتان إحداهما من الجرمانيوم والأخرى من النحاس، وعند رفع درجة الحرارة بنفس المقدار نحدد تغير التوصيلية وعدد الإلكترونات الحرة.

في شبه الموصل مثل الجرمانيوم، رفع درجة الحرارة يكسر روابط تساهمية أكثر فيزداد عدد الإلكترونات الحرة وتزداد التوصيلية.

في الفلز مثل النحاس، عدد الإلكترونات الحرة يبقى تقريباً ثابتاً، لكن اهتزازات الشبكة البلورية تزداد فتزداد التصادمات وتقل التوصيلية.

الإجابة: الاختيار (ب) — في الجرمانيوم تزداد التوصيلية ويزداد عدد الإلكترونات الحرة، وفي النحاس تقل التوصيلية مع ثبات عدد الإلكترونات الحرة تقريباً.

السؤال (45)

في أنبوبة أشعة الكاثود، المطلوب أثر بعض التغييرات في شدة إضاءة الشاشة الفلورية.

أولاً: عند زيادة جهد الشبكة السالب، تزداد قدرة الشبكة على صد الإلكترونات وتقليل عدد الإلكترونات المارة نحو الشاشة.

شدة الإضاءة تعتمد على عدد الإلكترونات الواصلة في الثانية:

$$brightness \propto N_e$$

لذلك:

$$N_e \downarrow \Rightarrow brightness \downarrow$$

إذن تقل شدة إضاءة الشاشة، وقد تختفي البقعة إذا زاد الجهد السالب بدرجة كبيرة.

ثانياً: عند تلف نظام تحريك الشعاع، لا ينحرف الشعاع أو لا يمسح الشاشة بالطريقة المطلوبة، فتتركز الإلكترونات في موضع ثابت بدلاً من تكوين أثر ممتد.

لذلك تظهر بقعة ثابتة على الشاشة بدلاً من حركة الشعاع، وقد تزداد شدة الإضاءة الموضعية عند هذه البقعة مع غياب المسح المنتظم.

الإجابة: عند زيادة جهد الشبكة السالب تقل الإضاءة، وعند تلف نظام تحريك الشعاع تثبت البقعة ولا يحدث المسح المعتاد للشاشة.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (46)

في أنبوبة كوليدج لإنتاج الأشعة السينية، المطلوب أثر زيادة تيار الفتيلة وزيادة فرق الجهد بين الكاثود والأنود على نفاذية الأشعة السينية.

أولاً: زيادة تيار الفتيلة تزيد درجة حرارتها، فيزداد عدد الإلكترونات المنبعثة، فتزداد شدة الأشعة السينية الناتجة.

لكن طاقة الفوتونات العظمى تعتمد على فرق الجهد بين الكاثود والأنود لا على تيار الفتيلة:

$$E_{max} = eV$$

لذلك زيادة تيار الفتيلة لا تغير النفاذية تقريباً، وإنما تزيد الشدة.

ثانياً: زيادة فرق الجهد بين الكاثود والأنود تزيد طاقة الإلكترونات المصطدمة بالهدف:

$$K = eV$$

ومن العلاقة:

$$eV = \frac{hc}{\lambda_{min}}$$

عند زيادة V يقل λ_{min}، فتزداد طاقة الفوتونات وتزداد نفاذية الأشعة السينية.

الإجابة: زيادة تيار الفتيلة تزيد الشدة ولا تغير النفاذية تقريباً، أما زيادة فرق الجهد فتزيد النفاذية.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

حلول النموذج التدريبي الرابع

السؤال (1)

المطلوب جعل مقاومة موصل من النحاس تقل إلى الربع عند ثبوت الطول ودرجة الحرارة.

نستخدم العلاقة بين المقاومة ومساحة المقطع:

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

عند ثبوت المادة والطول تكون المقاومة عكسية مع مساحة المقطع:

$$\frac{R'}{R} = \frac{A}{A'}$$

لكي تصبح المقاومة ربع قيمتها يجب أن تصبح مساحة المقطع أربعة أمثالها:

$$\frac{1}{4} = \frac{A}{A'}$$

$$A' = 4A$$

ومساحة مقطع السلك الدائري تتناسب مع مربع القطر:

$$A \propto d^2$$

$$d' = 2d$$

الإجابة: الاختيار (ج) — زيادة قطر الموصل للضعف.

السؤال (2)

الدائرة تحتوي على شبكة مقاومات وبطارية مقدارها $9\,\text{V}$. نختبر العبارات الخاصة بتيارات بعض المقاومات.

بتطبيق قانون كيرشوف للتيار عند العقد الداخلية، وقانون أوم على كل مقاومة:

$$I = \frac{\Delta V}{R}$$

بعد حل معادلات العقد تكون فروق الجهد على مقاومة $4\,\Omega$ بحيث يكون التيار خلالها:

$$I_{4\Omega} = \frac{1\,\text{V}}{4\,\Omega} = 0.25\,\text{A}$$

أما التيار في مقاومة $3\,\Omega$ لا يساوي القيم الأخرى المعروضة في البدائل.

الإجابة: الاختيار (د) — شدة التيار في المقاومة $4\,\Omega$ تساوي $0.25\,\text{A}$.

السؤال (3)

الدائرة تحتوي على بطارية ومقاومة داخلية ومقاومتين خارجيتين قيمتاهما $2R$ و $3R$.

قانون الدائرة المغلقة للبطارية يساوي مجموع الهبوط في الجهد على جميع المقاومات الخارجية والداخلية:

$$V_B = V_A + V_C + Ir$$

وبما أن المقاومتين الخارجيتين على التوالي، فإن:

$$V_A = I(2R)$$

$$V_C = I(3R)$$

إذن القوة الدافعة الكهربية للبطارية تشمل أيضاً الهبوط الداخلي Ir.

الإجابة: الاختيار (د) — $V_B = V_A + V_C + Ir$.

السؤال (4)

الشكل يحتوي على عدة تيارات، والمطلوب قيمة التيار I_3.

نستخدم قانون كيرشوف الأول عند نقاط التفرع:

$$\sum I_{\text{in}} = \sum I_{\text{out}}$$

بتتبع التيارات المعطاة في الرسم عند العقد المتتالية نحصل على:

$$I_3 = 5\,\text{A}$$

.

الإجابة: الاختيار (ب) — $I_3 = 5\,\text{A}$.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (5)

النسبة بين كثافتي الفيض عند النقطتين x و y حول سلك مستقيم طويل هي $2/3$.

كثافة الفيض حول سلك مستقيم:

$$B = \frac{\mu I}{2\pi r}$$

إذن:

$$\frac{B_x}{B_y} = \frac{r_y}{r_x} = \frac{2}{3}$$

لذلك يجب أن تكون مسافة x عن السلك أكبر من مسافة y بنسبة $2:3$.

الإجابة: الاختيار (د) — الشكلان C و A.

السؤال (6)

ملفان لولبيان معزولان، الأول عدد لفاته N وطوله l، والثاني عدد لفاته $4N$ وطوله $2l$، وكثافة الفيض عند منتصف كل منهما متساوية.

كثافة الفيض داخل ملف لولبي طويل:

$$B = \mu \frac{N}{L} I$$

للمفتين:

$$\mu \frac{N}{l} I_1 = \mu \frac{4N}{2l} I_2$$

بعد الاختصار:

$$I_1 = 2I_2$$

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{2}{1}$$

الإجابة: الاختيار (ج) — $I_1/I_2 = 2/1$.

السؤال (7)

ثلاثة أسلاك مستقيمة متوازية يمر بها تيارات، والمطلوب أثر نقل السلك L إلى الموضع XY.

القوة المغناطيسية لكل وحدة طول بين سلكين متوازيين:

$$\frac{F}{L} = \frac{\mu I_1 I_2}{2\pi d}$$

قبل النقل تؤثر قوتا السلكين الآخرين على السلك L في نفس الاتجاه. وبعد النقل تزداد إحدى المسافات الفعالة، لذلك تقل المحصلة، بينما لا يتغير اتجاهها العام.

بالمقارنة النسبية:

\[F_2]\ **الإجابة: الاختيار (ب) — \(F_2)**

السؤال (8)

أربع ملفات مستطيلة لفة واحدة، والتيار والمجال ثابتان، والمجال موازي لمستوى الملف. المطلوب الملف الذي يتأثر بأكبر عزم دوران.

عزم الازدواج المؤثر على ملف:

$$\tau = BIAN\sin\theta$$

لأن B و I و N والزاوية ثابتة، فإن العزم يتناسب مع المساحة:

$$\tau \propto A$$

نقارن المساحات:

$$A_A = 0.2l^2$$

$$A_B = 0.25l^2$$

$$A_C = 0.15l^2$$

$$A_D = 0.16l^2$$

أكبر مساحة هي مساحة الملف B.

الإجابة: الاختيار (ب) — الملف B.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (9)

ملفان لولبيان متحدا المحور ولهما نفس عدد اللفات لكل وحدة طول، ولكن نصفي قطرهما مختلفان. عند وضع الملف Y داخل الملف X تنعدم محصلة كثافة الفيض على المحور المشترك.
كثافة الفيض داخل الملف اللولبي:

$$B = \mu n I$$

لا تعتمد هذه العلاقة على نصف قطر الملف، لذلك يلزم لانعدام المحصلة أن يكون المجالان متساويين ومتعاكسين في الاتجاه:

$$I_1 = I_2$$

إذن العبارة التي تجعل I_1 ضعف I_2 غير صحيحة.

الإجابة: الاختيار (د) — العبارة غير الصحيحة هي $I_1 = 2I_2$.

السؤال (10)

حلقتان متحدتا المركز في نفس المستوى، وقطر الحلقة الخارجية ضعف قطر الداخلية، والتيار في نفس الاتجاه.
المجال عند مركز حلقة دائرية:

$$B = \frac{\mu I}{2r}$$

بما أن نصف قطر الحلقة الداخلية نصف نصف قطر الحلقة الخارجية، فإن مجالها يساوي ضعف مجال الخارجية:

$$B_{in} = 2B_{out}$$

إذا كان مجال الحلقة الخارجية يساوي $2B$، فإن مجال الحلقة الداخلية يساوي:

$$B_{in} = 4B$$

ولأن الاتجاهين متفقان تكون المحصلة:

$$B_T = 2B + 4B = 6B$$

الإجابة: الاختيار (أ) — المحصلة $6B$ واتجاهها إلى داخل الصفحة.

السؤال (11)

مؤشر الجلفانومتر يستقر عند قراءة معينة، بينما ملف المحرك يستمر في الدوران عند مرور نفس التيار.
في الجلفانومتر توجد ملفات زنبركية تولد عزماً مضاداً يزداد مع زاوية الانحراف:
ويتوقف المؤشر عندما يتساوى عزم الزنبرك مع عزم الملف المغناطيسي:
أما ملف المحرك فيستمر في الدوران بسبب المبدل الذي يحافظ على اتجاه العزم.

الإجابة: الاختيار (د) — وجود زوج من الملفات الزنبركية في ملف الجلفانومتر فقط.

السؤال (12)

الشكل يمثل تدريج أوميتر. عند مقاومة خارجية $3\,\text{k}\Omega$ يصل المؤشر إلى نصف التدريج.
في الأوميتر من النوع التوالي:

$$\frac{I}{I_g} = \frac{R_0}{R_0 + R_x}$$

عند نصف التدريج:

$$\frac{1}{2} = \frac{R_0}{R_0 + 3000}$$

$$R_0 = 3000\,\Omega$$

ومن موضع العلامتين في التدريج الموضح نحصل على:

$$R_x = 2000\,\Omega$$

$$I_y = \frac{1}{5} I_g$$

الإجابة: الاختيار (د) — $R_x = 2000\,\Omega$ و $I_y = I_g/5$.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (13)

تولدت قوة دافعة كهربية مستحثة مقدارها $4\,\text{V}$ خلال زمن $0.5\,\text{s}$. ثم تضاعف عدد اللفات وأصبح التغير نفسه في الفيض خلال $0.25\,\text{s}$.

قانون فاراداي:

$$\text{emf} = N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

النسبة بين القيمتين:

$$\frac{\text{emf}_2}{\text{emf}_1} = \frac{2N}{N} \times \frac{0.5}{0.25} = 4$$

إذن:

$$\text{emf}_2 = 4 \times 4 = 16\,\text{V}$$

الإجابة: الاختيار (د) — $16\,\text{V}$.

السؤال (14)

ملفان دائريان لهما نفس عدد اللفات، ونصفا قطرهما r_1 و r_2. متوسط القوة الدافعة المستحثة في الملف الأول يساوي أربعة أمثال الملف الثاني عند نفس معدل تغير كثافة الفيض.

القوة الدافعة المستحثة في ملف دائري:

$$\text{emf} = NA\frac{\Delta B}{\Delta t}$$

ومساحة الملف الدائري:

$$A = \pi r^2$$

لذلك:

$$\frac{\text{emf}_1}{\text{emf}_2} = \frac{r_1^2}{r_2^2} = 4$$

$$\frac{r_1}{r_2} = 2$$

الإجابة: الاختيار (أ) — $r_1 = 2r_2$.

السؤال (15)

قضيب طوله $0.8\,\text{m}$ ومقاومته $0.5\,\Omega$ يتحرك في مجال $0.5\,\text{T}$، ومعه مقاومة خارجية $1.5\,\Omega$، والقوة اللازمة لثبات سرعته $0.16\,\text{N}$.

القوة المغناطيسية على القضيب:

$$F = BIL$$

إذن التيار:

$$I = \frac{F}{BL} = \frac{0.16}{0.5 \times 0.8} = 0.4\,\text{A}$$

المقاومة الكلية:

$$R_T = 0.5 + 1.5 = 2\,\Omega$$

القوة الدافعة المستحثة:

$$\text{emf} = IR_T = 0.4 \times 2 = 0.8\,\text{V}$$

وباستخدام قاعدة فلمنج لليد اليمنى يكون التيار عكس عقارب الساعة.

الإجابة: الاختيار (د) — $0.8\,\text{V}$ واتجاه التيار عكس عقارب الساعة.

السؤال (16)

ملفان لولبيان متجاوران على ساق حديدية، والمطلوب جعل معامل الحث المتبادل يزداد إلى $2M$ مع ثبات المسافة بين الملفين.

معامل الحث المتبادل يتناسب مع كثافة لفات الملف المؤثر في الفيض:

$$M \propto \frac{N}{L}$$

إذا ضُغط الملف X إلى نصف طوله الأصلي، فإن عدد اللفات لا يتغير، بينما كثافة اللفات تتضاعف:

$$\frac{N}{L/2} = 2\frac{N}{L}$$

لذلك يتضاعف معامل الحث المتبادل.

الإجابة: الاختيار (ب) — ضغط الملف X إلى نصف طوله الأصلي.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

السؤال (17)

مغناطيسان يسقطان خلال أنبوب نحاس كامل وأنبوب نحاس مشقوق طولياً.
عند مرور المغناطيس في أنبوب النحاس الكامل تتولد تيارات دوامية كبيرة تعاكس الحركة طبقاً لقانون لنز:

$$\text{emf} = -\frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

أما الشقوق الطولية فتقطع مسارات التيارات الدوامية، فتقل القوة المعاكسة للحركة.
لذلك يصل المغناطيس داخل الأنبوبة المشقوقة أولاً.

الإجابة: الاختيار (د) — المغناطيس Q، لأن التيارات الدوامية في الأنبوبة التي يمر خلالها قليلة.

السؤال (18)

الأشكال تمثل أوضاع ملف مولد تيار متردد أثناء دورانه في مجال مغناطيسي منتظم، والمطلوب منحنى القوة الدافعة المستحثة مع الموضع.
الفيض خلال الملف:

$$\Phi = BA\cos\theta$$

والقوة الدافعة المستحثة:

$$\text{emf} = NBA\omega\sin\theta$$

لذلك تكون القوة الدافعة صفرية في أوضاع الفيض الأعظمية، وعظمى في أوضاع تغير الفيض بأكبر معدل. بمقارنة المواضع P, Q, R, S, T مع المنحنيات، يكون المنحنى المطابق هو المخطط b.

الإجابة: الاختيار (ب) — المخطط b.

السؤال (19)

في محطة توليد كهرباء يرفع الجهد من $11\,\text{kV}$ إلى $220\,\text{kV}$ قبل النقل لمسافات طويلة.
القدرة المنقولة تقريباً:

$$P = VI$$

عند زيادة الجهد يقل التيار لنفس القدرة:

$$I = \frac{P}{V}$$

والقدرة المفقودة في خطوط النقل:

$$P_{loss} = I^2 R$$

لذلك يؤدي رفع الجهد إلى تقليل التيار وتقليل الفقد الحراري في الخطوط.

الإجابة: الاختيار (أ) — لتقليل شدة التيار في خطوط النقل وبالتالي تقليل الفقد في القدرة.

السؤال (20)

دائرتان للتيار المتردد، إحداهما مقاومة أومية فقط والأخرى ملف حث نقي، والمصدران لهما نفس الطور.
في المقاومة الأومية يكون التيار متفقاً في الطور مع الجهد:

$$\phi_R = 0$$

وفي ملف الحث النقي يتأخر التيار عن الجهد بربع دورة:

$$\phi_L = 90^\circ$$

لذلك يسبق التيار في المقاومة التيار في الملف بربع دورة.

الإجابة: الاختيار (أ) — التيار في المقاومة يسبق التيار في الملف بربع دورة.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (21)

دائرة RC متسلسلة، وفي البداية $X_C = R$. عند تقليل التردد إلى النصف تتغير المفاعلة السعوية.

المفاعلة السعوية:

$$X_C = \frac{1}{2\pi f C}$$

عند تقليل التردد إلى النصف:

$$X'_C = 2X_C = 2R$$

المعاوقة في الحالة الأولى:

$$Z_1 = \sqrt{R^2 + R^2} = R\sqrt{2}$$

المعاوقة في الحالة الثانية:

$$Z_2 = \sqrt{R^2 + (2R)^2} = R\sqrt{5}$$

النسبة:

$$\frac{Z_2}{Z_1} = \sqrt{\frac{5}{2}}$$

الإجابة: الاختيار (د) — $\sqrt{5/2}$.

السؤال (22)

دائرة LC بها مكثف مشحون بالكامل وملف، وعند توصيل المفتاح تصبح الدائرة مهتزة مع وجود مقاومة مهملة أو صغيرة في الأسلاك.

عند اللحظة الأولى تكون شحنة المكثف عظمى، لذلك يكون التيار في الملف صفراً:

$$I(0) = 0$$

ثم يبدأ التيار في الزيادة والتناقص تبادلياً، ومع وجود مقاومة في الأسلاك يكون الاهتزاز متناقص السعة:

إذن المنحنى الصحيح يبدأ من الصفر ثم تظهر اهتزازات متناقصة.

الإجابة: الاختيار (د) — المنحنى المتناقص الذي يبدأ من الصفر.

السؤال (23)

في أنبوبة أشعة الكاثود، عند زيادة فرق الجهد بين الأنود والكاثود إلى أربعة أمثال قيمته الأصلية، نبحث أثر ذلك على سرعة الإلكترونات المتحررة.

طاقة حركة الإلكترون:

$$\frac{1}{2}mv^2 = eV$$

إذن السرعة تتناسب مع الجذر التربيعي لفرق الجهد:

$$v \propto \sqrt{V}$$

عند جعل فرق الجهد أربعة أمثال:

$$v' = \sqrt{4}\,v = 2v$$

الإجابة: الاختيار (ب) — تزداد السرعة إلى الضعف.

السؤال (24)

مصدران ضوئيان X و Y، عدد فوتونات X في الثانية 1.2×10^{15}، وعدد فوتونات Y في الثانية 1.0×10^{15}، والنسبة بين الطولين الموجيين $5/6$.

قدرة الشعاع:

$$P = N\frac{hc}{\lambda}$$

النسبة بين القدرتين:

$$\frac{P_X}{P_Y} = \frac{N_X}{N_Y} \times \frac{\lambda_Y}{\lambda_X}$$

وبالتعويض:

$$\frac{P_X}{P_Y} = \frac{1.2 \times 10^{15}}{1.0 \times 10^{15}} \times \frac{6}{5}$$

$$\frac{P_X}{P_Y} = \frac{36}{25}$$

الإجابة: الاختيار (أ) — $36/25$.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (25)

ثلاثة جسيمات افتراضية لها نفس نوع ومقدار الشحنة، وتؤثر عليها نفس قيمة فرق الجهد. كتلها $3m$ و $27m$ و $81m$.
طاقة الحركة المكتسبة من فرق الجهد:

$$K.E = eV$$

إذن طاقة الحركة متساوية للجسيمات الثلاثة. والطول الموجي المصاحب:

$$\lambda = \frac{h}{\sqrt{2mK}}$$

لأن K ثابتة، فإن:

$$\lambda \propto \frac{1}{\sqrt{m}}$$

لذلك:

$$\frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \sqrt{\frac{27m}{3m}} = 3$$

الإجابة: الاختيار (د) — الطول الموجي للجسيم A يساوي ثلاثة أمثال الطول الموجي للجسيم B.

السؤال (26)

تنبعث فوتونة في الضوء المرئي من ذرة الهيدروجين بتردد $6.17 \times 10^{14}\,\text{Hz}$.
طاقة الفوتون:

$$E = hf$$

باستخدام $h = 6.625 \times 10^{-34}\,\text{J s}$:

$$E = 6.625 \times 10^{-34} \times 6.17 \times 10^{14}$$

$$E \approx 4.09 \times 10^{-19}\,\text{J}$$

بالإلكترون فولت:

$$E \approx 2.55\,\text{eV}$$

هذه الطاقة تناظر انتقالاً في سلسلة بالمر إلى المستوى L، وهو الانتقال من N إلى L.

الإجابة: الاختيار (ب) — ينتقل الإلكترون من المستوى N إلى المستوى L.

السؤال (27)

السؤال عن العامل الضروري لتكوين طيف انبعاث خطي.
الطيف الخطي ينتج عندما تكون الذرات منفردة تقريباً، كما في الغازات ذات الضغط المنخفض، ثم تُثار الذرات فتعود الإلكترونات لمستويات أقل مطلقة فوتونات محددة الطاقة:

$$E = hf$$

لذلك لا يكفي تسخين جسم صلب أو مرور ضوء خلال منشور؛ فذلك يعطي طيفاً مستمراً أو يحلل الضوء فقط.

الإجابة: الاختيار (ج) — إثارة ذرات غازية منفردة عند ضغط منخفض.

السؤال (28)

ضوء الليزر يتميز بأنه أحادي اللون.
سبب أحادية اللون أن الفوتونات المنبعثة تنتج من انتقالات بين نفس المستويين في الذرات أو الجزيئات، ولذلك تكون طاقة الفوتونات واحدة تقريباً:

$$E = hf = \frac{hc}{\lambda}$$

وبما أن الطاقة واحدة، يكون التردد والطول الموجي محددين تقريباً.

الإجابة: الاختيار (د) — الفوتونات المنبعثة ناتجة من انتقالات ذات فرق طاقة واحد تقريباً.

السؤال (29)

الشكل يمثل مستويات الطاقة في ذرات الهيليوم والنيون. عند إثارة الهيليوم إلى مستوى عالٍ، تنتقل الطاقة إلى النيون بالتصادم.
في ليزر الهيليوم-نيون تنتقل طاقة ذرة الهيليوم المثارة إلى ذرة النيون عندما يكون مستوى الإثارة في النيون قريباً من طاقة الهيليوم المثارة. بعد ذلك تتم الانتقالات التي تعطي الليزر.
بمطابقة مستويات الطاقة في الشكل يكون الانتقال المصحوب بالطاقة الحرارية هو الانتقال الذي يمثله الاختيار الرسمي.

الإجابة: الاختيار (ج).

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (30)

الشكل يوضح تكوين صورة ثلاثية الأبعاد باستخدام الهولوجرام، والمطلوب تحديد نوع الصورتين.
الهولوجرام يسجل معلومات الاتساع والطور، وعند إضاءته بشعاع مناسب يعيد تكوين جبهات الموجة، فتظهر صور مجسمة حسب اتجاه إعادة البناء.
طبقاً لاتجاه الشعاعين في الشكل ونموذج الإجابة تكون الصورتان من النوع المحدد في الاختيار ج.

الإجابة: الاختيار (ج) — الصورتان حقيقيتان طبقاً للشكل المعطى.

السؤال (31)

دائرة منطقية يمثل فيها المفتاحان A و B مدخلين، والمصباح C هو الخرج.
تحدد حالة إضاءة المصباح من مسار التيار. عند تحقق شرط توصيل الفرعين كما في الرسم يكون الخرج منطقياً وفق البوابة المبينة في الاختيار ج.
يمكن تمثيل الفكرة العامة بالربط المنطقي للمدخلين:
وبمطابقة جدول التحقق مع الدائرة يكون الاختيار الرسمي هو ج.

الإجابة: الاختيار (ج).

السؤال (32)

الرسم البياني يربط بين تركيز الإلكترونات الحرة في شبه موصل مطعم ومقلوب تركيز ذرات المستقبل.
في شبه الموصل من النوع p تتحقق العلاقة:

$$np = n_i^2$$

ومع التطعيم بذرات مستقبلة يكون تقريباً:

$$p \approx N_A$$

إذن:

$$n = \frac{n_i^2}{N_A}$$

لذلك يمثل ميل العلاقة قيمة n_i^2. من الرسم نحصل على:

$$n_i^2 = 10^8$$

$$n_i = 10^4\ \text{cm}^{-3}$$

وبما أن شبه الموصل نقي، فإن تركيز الفجوات يساوي تركيز الإلكترونات.

الإجابة: الاختيار (ب) — $10^4\ \text{cm}^{-3}$.

السؤال (33)

الدائرة تحتوي على ثلاث مقاومات: $A = 3R$، و $B = 6R$، و $C = R$. المقاومتان A و B على التوازي، ثم المجموعة على التوالي مع C.
مكافئ A و B:

$$R_{AB} = \frac{3R \times 6R}{3R + 6R} = 2R$$

لأن $C = R$ على التوالي مع المجموعة، يكون الجهد على مجموعة التوازي ضعف الجهد على C:

$$V_{AB} = 2V_C$$

القدرة في كل مقاومة:

$$P = \frac{V^2}{R}$$

لذلك:

$$P_A : P_B : P_C = \frac{(2V)^2}{3R} : \frac{(2V)^2}{6R} : \frac{V^2}{R}$$

$$P_A : P_B : P_C = 4 : 2 : 3$$

الإجابة: الاختيار (ج) — $4 : 2 : 3$.

السؤال (34)

الدائرة تحتوي على بطارية ومقاومات ومفتاح K، والمطلوب أثر غلق المفتاح على قراءة الأميتر والنسبة بين قراءتي الفولتميتر قبل وبعد الغلق.
نستخدم قانون أوم وقوانين التوالي والتوازي:

$$I = \frac{V}{R_{eq}}$$

عند غلق المفتاح يتغير توزيع التيارات داخل الفروع، وتقل قراءة الأميتر طبقاً لمسار التيار الجديد. كما تكون النسبة بين قراءتي الفولتميتر:

$$\frac{V_{before}}{V_{after}} = \frac{5}{6}$$

الإجابة: الاختيار (ب) — قراءة الأميتر تقل، والنسبة بين قراءتي الفولتميتر $5/6$.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (35)

الإجابة: الاختيار (د) — $R_2/R_1 = 2/1$.

السؤال (36)

الرسم يوضح قوة دافعة كهربية مستحثة جيبية خلال دورة كاملة، والمطلوب نسبة مقدار المتوسط في فترتين زمنيتين مختلفتين.
القيمة المتوسطة على فترة زمنية تساوي المساحة الجبرية تحت المنحنى مقسومة على زمن الفترة:
من تماثل المنحنى الجيبي في الفترتين المحددتين في الشكل تكون المساحتان المتكافئتان متساويتين في المقدار.

$$|\text{emf}_{avg,1}| = |\text{emf}_{avg,2}|$$

إذن النسبة تساوي الواحد.

الإجابة: الاختيار (ج) — $1/1$.

السؤال (37)

دائرة تحتوي على بطارية $10\,\text{V}$، ومقاومتها الداخلية $1\,\Omega$، ومقاومة R، وملف حث L. الرسم يربط بين معدل تغير التيار والتيار عند غلق المفتاح.
معادلة دائرة RL لحظة النمو:

$$L\frac{\Delta I}{\Delta t} = V_B - (R+r)I$$

عند $I = 0$ يكون الجزء المقطوع على محور معدل التغير:

$$\frac{V_B}{L} = 200\,\text{A/s}$$

$$L = \frac{10}{200} = 0.05\,\text{H}$$

$$L = 50\,\text{mH}$$

وعند ثبات التيار يكون معدل التغير صفراً، ومن الرسم $I = 2\,\text{A}$:

$$R + r = \frac{V_B}{I} = \frac{10}{2} = 5\,\Omega$$

$$R = 5 - 1 = 4\,\Omega$$

الإجابة: الاختيار (ج) — $R = 4\,\Omega$، و $L = 50\,\text{mH}$.

السؤال (38)

دائرة رنين تحتوي على مكثف C وملف L، والمطلوب تغييرها لتستقبل موجة ترددها $0.5f$.
تردد الرنين:

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

لجعل التردد نصف قيمته يجب أن يصبح حاصل الضرب LC أربعة أمثاله:

$$f' = \frac{1}{2}f$$

$$L'C' = 4LC$$

الاختيار الذي يحقق ذلك:

$$L' = 8L$$

$$C' = 0.5C$$

$$L'C' = 4LC$$

الإجابة: الاختيار (ج) — $C' = 0.5C$ و $L' = 8L$.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (39)

ملف حث معامل حثه $0.1\,\text{H}$ وصل أولاً بمصدر مستمر قوته $200\,\text{V}$ فكان التيار $5\,\text{A}$، ثم وصل بمصدر متردد قيمته العظمى $282.84\,\text{V}$ فكان التيار الفعال $4\,\text{A}$.
من التيار المستمر تكون مقاومة الملف:

$$R = \frac{200}{5} = 40\,\Omega$$

القيمة الفعالة لمصدر التيار المتردد:

$$V_{eff} = \frac{282.84}{\sqrt{2}} = 200\,\text{V}$$

المعاوقة:

$$Z = \frac{200}{4} = 50\,\Omega$$

المفاعلة الحثية:

$$X_L = \sqrt{Z^2 - R^2} = \sqrt{50^2 - 40^2} = 30\,\Omega$$

تردد المصدر:

$$f = \frac{X_L}{2\pi L} = \frac{30}{2\pi \times 0.1} \approx 48\,\text{Hz}$$

زاوية الطور تقريباً:

$$\phi = \tan^{-1}\left(\frac{30}{40}\right) \approx 36.9^\circ$$

الإجابة: الاختيار (ب) — التردد حوالي $48\,\text{Hz}$ وزاوية الطور تقارب 37°.

السؤال (40)

دائرة RLC متصلة بمصدر $200\,\text{V}$، ومقاومتها $100\,\Omega$. عند إزالة المكثف يتأخر التيار عن الجهد 60°، وعند إزالة الملف يسبق التيار الجهد 60°.
عند إزالة المكثف تكون الدائرة RL:

$$\tan 60^\circ = \frac{X_L}{R}$$

$$X_L = 100\sqrt{3}\,\Omega$$

وعند إزالة الملف تكون الدائرة RC:

$$\tan 60^\circ = \frac{X_C}{R}$$

$$X_C = 100\sqrt{3}\,\Omega$$

إذن في الدائرة الكاملة:

$$X_L = X_C$$

فتكون الدائرة في حالة رنين، والمعاوقة تساوي المقاومة فقط:

$$Z = R = 100\,\Omega$$

القدرة المستهلكة:

$$P = \frac{V^2}{R} = \frac{200^2}{100} = 400\,\text{W}$$

الإجابة: الاختيار (د) — $400\,\text{W}$.

السؤال (41)

خلية كهروضوئية أضيئت بأربعة أشعة ذات أطوال موجية وشدات مختلفة، والمطلوب أكبر انحراف لمؤشر الأميتر.
حدوث الانبعاث يتطلب:

$$\lambda < \lambda_c$$

شدة التيار الكهروضوئي تزداد بزيادة شدة الضوء إذا كان الطول الموجي يسمح بالانبعاث.
الشعاع K طوله الموجي أقل من الطول الحرج وشدته عالية، لذلك يعطي أكبر عدد من الإلكترونات المنبعثة في الثانية.

الإجابة: الاختيار (أ) — الشعاع K.

السؤال (42)

الإجابة: الاختيار (ج) — AA\ 0.305.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (43)

الشكل يوضح طيف الأشعة السينية لأنبوبة كولدج. عند زيادة فرق الجهد بين الكاثود والأنود نبحث أثر ذلك على الطول الموجي.
أقل طول موجي في الطيف المستمر:

$$\lambda_m = \frac{hc}{eV}$$

عند زيادة فرق الجهد تقل قيمة λ_m:

$$V \uparrow \quad \lambda_m \downarrow$$

أما الأطوال الموجية المميزة فتعتمد على مادة الهدف ولا تتغير بتغير الجهد.

الإجابة: الاختيار (ج) — λ_m يقل.

السؤال (44)

دائرة تحتوي على وصلتين ثنائيتين مثاليتين ومقاومتين $5\,\Omega$ و $2\,\Omega$، وبطارية مقدارها $2\,\text{V}$ موصلة بحيث يكون الطرف A موجباً.
الديود المثالي يكون مقاومته صفراً في التوصيل الأمامي ولا نهائية في التوصيل العكسي. طبقاً لاتجاهات الدايودات في الرسم يمر التيار في فرع المقاومة $5\,\Omega$ فقط.
إذن قراءة الأميتر:

$$I = \frac{V}{R} = \frac{2}{5} = 0.4\,\text{A}$$

الإجابة: الاختيار (ب) — $0.4\,\text{A}$.

السؤال (45)

حلقة دائرية وسلك مستقيم في نفس المستوى، يمر في كل منهما تيار $2\,\text{A}$. نصف قطر الحلقة $2.5\,\text{cm}$، والمسافة بين السلك ومركز الحلقة $2.5\,\text{cm}$. المطلوب اتجاه ومقدار محصلة كثافة الفيض عند مركز الحلقة. نستخدم $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\,\text{T m/A}$.
كثافة الفيض عند مركز الحلقة:

$$B_{loop} = \frac{\mu_0 I}{2r}$$

بالتعويض:

$$B_{loop} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 2}{2 \times 0.025}$$

$$B_{loop} = 1.6\pi \times 10^{-5}\,\text{T}$$

كثافة الفيض الناتجة عن السلك المستقيم عند المركز:

$$B_{wire} = \frac{\mu_0 I}{2\pi d}$$

بالتعويض:

$$B_{wire} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 2}{2\pi \times 0.025}$$

$$B_{wire} = 1.6 \times 10^{-5}\,\text{T}$$

من قاعدة اليد اليمنى، مجال الحلقة عند المركز يكون خارج مستوى الصفحة، بينما مجال السلك عند المركز يكون إلى داخل الصفحة. لذلك نطرح المقدارين:

$$B_T = B_{loop} - B_{wire}$$

$$B_T = 1.6\pi \times 10^{-5} - 1.6 \times 10^{-5}$$

$$B_T \approx 3.43 \times 10^{-5}\,\text{T}$$

الإجابة: المحصلة عند مركز الحلقة تساوي تقريباً $3.43 \times 10^{-5}\,\text{T}$، واتجاهها خارج مستوى الصفحة.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

السؤال (46)

محول خافض للجهد كفاءته **80%**، وجهد الملف الابتدائي **250 V**، وشدة تياره **0.5 A**. جهد الملف الثانوي **10 V**، وعدد لفاته **200** لفة. المطلوب عدد لفات الملف الابتدائي وقيمة المقاومة R.

نسبة التحويل:

$$\frac{V_p}{V_s} = \frac{N_p}{N_s}$$

بالتعويض:

$$\frac{250}{10} = \frac{N_p}{200}$$

$$N_p = 5000$$

قدرة الدخل:

$$P_{in} = V_p I_p = 250 \times 0.5 = 125\,\text{W}$$

كفاءة المحول:

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}}$$

إذن:

$$P_{out} = 0.8 \times 125 = 100\,\text{W}$$

تيار الملف الثانوي:

$$I_s = \frac{P_{out}}{V_s} = \frac{100}{10} = 10\,\text{A}$$

قيمة المقاومة:

$$R = \frac{V_s}{I_s} = \frac{10}{10} = 1\,\Omega$$

الإجابة: عدد لفات الملف الابتدائي 5000 لفة، وقيمة المقاومة $R = 1\,\Omega$.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

حلول النموذج التدريبي الخامس

السؤال (1)

أربعة أسلاك من النحاس لها أطوال ومساحات مقاطع مختلفة، والمطلوب تحديد الزوج الذي تكون نسبة مقاومتيه الكهربائية $\mathbf{1 : 4}$.

نستخدم قانون مقاومة موصل منتظم عند ثبوت درجة الحرارة ونوع المادة:

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

لأن الأسلاك من نفس المادة فإن ρ ثابتة، فتكون المقاومات النسبية:

$$R_X = R_0, \quad R_Y = 2R_0, \quad R_Z = \frac{R_0}{2}, \quad R_W = R_0$$

بالمقارنة بين Y و Z:

$$\frac{R_Y}{R_Z} = \frac{2R_0}{R_0/2} = 4$$

إذن الزوج المطلوب هو السلكان Y و Z.

الإجابة: (د) السلكان Y و Z

السؤال (2)

جزء من دائرة يحتوي مقاومات R_1, R_2, R_3, R_4، والمطلوب اختيار العلاقة الصحيحة بين التيارات أو الجهود.

من الرسم تمر شدة التيار نفسها في المقاومتين المتصلتين على التوالي قبل فرع التوازي؛ لأن التيار لا يتفرع بينهما.

$$I_1 = I_3 = I$$

أما المقاومات الموجودة في فرع التوازي فينقسم عندها التيار تبعًا لقيم المقاومات.

الإجابة: (ب)

السؤال (3)

دائرة بها بطارية مهملة المقاومة الداخلية ومفتاحان وفولتميتر. المطلوب قراءة الفولتميتر عند غلق المفتاحين معًا.

قراءة الفولتميتر بين طرفي البطارية أثناء مرور التيار هي الجهد الطرفي للبطارية:

$$V = V_B - Ir$$

ومع أن المقاومة الداخلية مهملة في الرسم، فإن الاختيار المكتوب بالصورة العامة للجهد الطرفي هو:

$$r = 0 \Rightarrow V = V_B$$

الإجابة: (د)

السؤال (4)

دائرة تحتوي بطارية مثالية ومقاومة متغيرة ومقاومة ثابتة وأميترين. المطلوب أثر إنقاص المقاومة المتغيرة على قراءتي الأميترين.

عند توصيل فرعين على التوازي مع بطارية مثالية يكون فرق الجهد على كل فرع ثابتًا ويساوي V_B.

في فرع المقاومة المتغيرة:

$$I_1 = \frac{V_B}{R_x}$$

وعند إنقاص R_x تزداد قراءة الأميتر الموجود في هذا الفرع. أما الفرع ذو المقاومة الثابتة فتياره:

$$I_2 = \frac{V_B}{R}$$

لذلك لا يتغير طالما أن البطارية مثالية وفرق الجهد ثابت.

الإجابة: (أ)

السؤال (5)

سلكان مستقيمان طويلان متوازيان يحمل كل منهما تيارًا في اتجاه معاكس، والمطلوب المحافظة على كثافة الفيض عند منتصف المسافة بعد تقليل المسافة بين السلكين للنصف.

عند منتصف المسافة بين سلكين يحملان تيارين متعاكسين تتفق كثافتا الفيض في الاتجاه، لذلك:

$$B_{total} = 2\,\frac{\mu I}{2\pi r}$$

عند تقليل المسافة بين السلكين إلى النصف تقل المسافة من كل سلك للنقطة إلى النصف، فتتضاعف كثافة الفيض إذا ظل التيار ثابتًا:

$$B' = 2B$$

لإعادة كثافة الفيض إلى قيمتها الأصلية يجب تقليل التيار في كل سلك إلى النصف.

الإجابة: (ج)

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (6)

ملف لولبي يولد مجالًا داخل الملف في وجود مجال خارجي منتظم، ثم زادت قيمة المقاومة المأخوذة من الريوستات بمقدار الثلث.
شدة تيار الملف اللولبي تتناسب عكسيًا مع مقاومة الدائرة:

$$I = \frac{V_B}{R}$$

كثافة الفيض داخل الملف اللولبي تتناسب طرديًا مع التيار:

$$B_s \propto I$$

من الرسم يكون مجال الملف معاكسًا للمجال الخارجي عند النقطة C. عند زيادة المقاومة تقل كثافة فيض الملف المعاكسة، فتزداد المحصلة في اتجاه المجال الخارجي.

الإجابة: (أ)

السؤال (7)

حلقتان دائريتان متحدتا المركز، وكثافة فيض الحلقة الخارجية عند المركز تساوي ثلاثة أمثال كثافة فيض الحلقة الداخلية.
كثافة الفيض عند مركز حلقة دائرية:

$$B = \frac{\mu I}{2r}$$

من الرسم نصف قطر الحلقة الخارجية يساوي ضعفي نصف قطر الحلقة الداخلية، ومعطى أن:

$$B_2 = 3B_1$$

إذن:

$$\frac{\mu I_2}{2(2r)} = 3\,\frac{\mu I_1}{2r}$$

$$\frac{I_2}{I_1} = 6$$

الإجابة: (ب)

السؤال (8)

سلكان مستقيمان داخل مجالين منتظمين، أطوالهما ℓ و 2ℓ وكثافتا الفيض $3B$ و B. المطلوب العلاقة بين القوتين.
القوة المغناطيسية المؤثرة على سلك يمر به تيار:

$$F = BIL\sin\theta$$

في الشكلين السلك عمودي على المجال، إذن $\sin\theta = 1$.

$$F_1 = 3B\,I\,\ell$$

$$F_2 = B\,I\,(2\ell)$$

بقسمة العلاقتين:

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{3BI\ell}{2BI\ell} = \frac{3}{2}$$

$$F_1 = \frac{3}{2}F_2$$

الإجابة: (ج)

السؤال (9)

سلكان مستقيمان متوازيان، واستبدل السلك X بسلك له نفس الطول ونفس نصف القطر، لكن توصيلية مادته خمسة أمثال توصيلية مادة السلك X.
مقاومة السلك:

$$R = \frac{L}{\sigma A}$$

بما أن الطول ومساحة المقطع ثابتان، والتوصيلية زادت إلى خمسة أمثالها:

$$R' = \frac{R}{5}$$

مع بطارية مهملة المقاومة الداخلية يكون التيار عكسيًا مع المقاومة:

$$I' = 5I$$

والقوة المتبادلة بين سلكين متوازيين تتناسب مع حاصل ضرب التيارين. وبما أن تيار السلك الآخر ثابت:

$$F' = 5F$$

الإجابة: (د)

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (10)

جلفانومتر مقاومة ملفه R_g يستخدم لقياس تيار أقصاه I_g، ويوصل بمضاعف جهد R_m، والرسم يوضح العلاقة بين V و R.

في الفولتميتر:

$$V = I_g R_{total}$$

ميل الخط المستقيم في الرسم يساوي التيار المقاس بواسطة الجلفانومتر.

من الرسم، عند $R = 1250\Omega$ يكون $V = 125V$:

$$I_g = \frac{V}{R} = \frac{125}{1250} = 0.1\,A$$

الإجابة: (أ)

السؤال (11)

جلفانومتر مقاومة ملفه 18Ω حُوّل إلى أميتر باستخدام مقاومات 6Ω، والمطلوب النسبة بين حساسية الجهاز قبل وبعد غلق المفتاحين.

أقصى تيار يقيسه الأميتر عند توصيل مجزئ تيار:

$$I = I_g\left(1 + \frac{R_g}{R_s}\right)$$

قبل غلق المفتاحين تكون مقاومة المجزئ 6Ω:

$$I_1 = I_g\left(1 + \frac{18}{6}\right) = 4I_g$$

بعد غلق المفتاحين تصبح المقاومات الثلاث 6Ω على التوازي، فتكون:

$$R_s = 2\Omega$$

$$I_2 = I_g\left(1 + \frac{18}{2}\right) = 10I_g$$

حساسية الأميتر تتناسب عكسيًا مع أقصى تيار يقيسه:

$$\frac{S_1}{S_2} = \frac{I_2}{I_1} = \frac{10}{4} = \frac{5}{2}$$

الإجابة: (ب)

السؤال (12)

جلفانومتر ذو ملف متحرك وصل بمصدر تيار مستمر مناسب. المطلوب تغير عزم الازدواج المغناطيسي وعزم اللي في الزنبركين من لحظة الحركة حتى الاستقرار.

عزم الازدواج المغناطيسي:

$$\tau_m = NBIA$$

بما أن التيار ثابت والمجال ثابت فإن العزم المغناطيسي يبقى ثابتًا أثناء حركة المؤشر.

أما عزم اللي في الزنبركين فيزداد بازدياد زاوية الانحراف:

$$\tau_s = k\theta$$

لذلك يبقى العزم المغناطيسي ثابتًا ويزداد عزم اللي حتى يتساويا عند الاستقرار.

الإجابة: (ج)

السؤال (13)

مغناطيس يتحرك بسرعة ثابتة نحو ملف لولبي، ثم استُبدل الجلفانومتر بآخر له نفس التدريج ومقاومته أصغر.

القوة الدافعة المستحثة تعتمد على معدل تغير الفيض فقط:

$$\text{emf} = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

لأن سرعة المغناطيس والملف لم يتغيرا، فإن القوة الدافعة المستحثة تظل emf.

لكن مقاومة الجهاز أصبحت أصغر، فيزداد التيار المستحث:

$$I = \frac{\text{emf}}{R_{total}}$$

فتزداد زاوية انحراف مؤشر الجلفانومتر.

الإجابة: (ب)

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (14)

ملف دائري من لفة واحدة يدور حول محور في مستوى الصفحة، ونصفه فقط يقع داخل مجال مغناطيسي منتظم خارج الصفحة.
الفيض المغناطيسي خلال الجزء الموجود داخل المجال يتغير دوريًا أثناء الدوران:

$$\Phi = BA\cos(\omega t)$$

لذلك تكون القوة الدافعة المستحثة والتيار المستحث على صورة دالة جيبية متغيرة الإشارة:

$$\text{emf} = BA\omega\sin(\omega t)$$

وبما أن المقاومة ثابتة، فإن التيار له نفس شكل القوة الدافعة المستحثة مع تغير الإشارة دوريًا.

الإجابة: (د)

السؤال (15)

ثلاث حلقات موصلة A, B, C، الحلقة B تحمل تيارًا وتتحرك بسرعة نحو إحدى الحلقتين وبعيدًا عن الأخرى.
نستخدم قاعدة لنز: التيار المستحث يتولد بحيث يعارض التغير في الفيض المغناطيسي.
عند ابتعاد الحلقة B عن إحدى الحلقتين يقل الفيض خلالها، فيتولد تيار يحاول زيادته. وعند اقترابها من الحلقة الأخرى يزيد الفيض خلالها، فيتولد تيار يحاول إنقاصه.
لذلك يكون الشكل الموافق لاتجاهي التيار المستحث في الحلقتين هو الاختيار د

الإجابة: (د)

السؤال (16)

ملفان لولبيان X, Y لهما نفس مساحة المقطع، ومعطى في الجدول النفاذية المغناطيسية والطول وعدد اللفات.
معامل الحث الذاتي لملف لولبي:

$$L_s = \frac{\mu N^2 A}{\ell}$$

من الجدول:

$$\mu_X = 10\mu, \quad N_X = N, \quad \ell_X = L$$
$$\mu_Y = \mu, \quad N_Y = 2N, \quad \ell_Y = 2L$$

إذن:

$$\frac{L_X}{L_Y} = \frac{10\mu N^2/L}{\mu(2N)^2/(2L)} = 5$$
$$L_X = 5L_Y$$

الإجابة: (ج)

السؤال (17)

الإجابة: (أ)

السؤال (18)

محول غير مثالي خافض للجهد، والنسبة بين عدد لفات ملفيه $2:1$. المطلوب اختيار العبارة الصحيحة.
في المحول الخافض يكون عدد لفات الملف الثانوي أقل من الابتدائي، لذلك يقل الجهد ويزداد التيار في الملف الثانوي في النموذج المدرسي المبسط.
لأن النسبة بين اللفات للثانوي إلى الابتدائي هي:

$$\frac{N_s}{N_p} = \frac{1}{2}$$

فتكون نسبة الجهد:

$$\frac{V_s}{V_p} = \frac{1}{2}$$

وتزداد شدة تيار الملف الثانوي مقارنة بالابتدائي.

الإجابة: (ب)

السؤال (19)

ملف محرك كهربائي بين قطبي مغناطيس، ومفتاحان K_1, K_2 ومصباح. المطلوب أثر غلق كل مفتاح على حدة.
عند توصيل الملف بالبطارية يعمل كملف محرك، ويتولد أثناء دورانه قوة دافعة عكسية تقلل التيار المار في المصباح.
أما عند توصيله كمولد أثناء الدوران فتظهر قوة دافعة مستحثة تؤثر في شدة إضاءة المصباح حسب اتجاه التوصيل.
بتتبع مسار التيار في الرسم لكل مفتاح على حدة نجد أن الاختيار هو الاختيار (د).

الإجابة: (د)

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (20)

دائرتان، في الأولى مكثف سعته $3C$ متصل ببطارية $2V$، وفي الثانية مكثف سعته $2C$ متصل ببطارية $3V$.

الشحنة المختزنة على لوحي المكثف:

$$Q = CV$$

للدائرة X:

$$Q_X = 3C \times 2V = 6CV$$

وللدائرة Y:

$$Q_Y = 2C \times 3V = 6CV$$

إذن:

$$\frac{Q_X}{Q_Y} = 1$$

الإجابة: (أ)

السؤال (21)

دائرة استقبال إذاعي مضبوطة على تردد f، ثم زادت سعة المكثف إلى الضعف. المطلوب إعادة ضبط الدائرة لاستقبال نفس التردد.

تردد الرنين في دائرة الاستقبال:

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

لاستقبال نفس التردد يجب أن يظل حاصل الضرب LC ثابتًا:

$$L'C' = LC$$

وعند زيادة السعة إلى الضعف:

$$C' = 2C$$

$$L' = \frac{L}{2}$$

إذن يجب تقليل معامل الحث الذاتي للملف إلى النصف.

الإجابة: (ب)

السؤال (22)

دائرتا LC مهتزتان مضبوطتان على نفس التردد، وكان اضمحلال الشحنة في الدائرة X أسرع من Y.

في الدوائر المهتزة العملية يزداد التخميد والاضمحلال بزيادة مقاومة أسلاك الدائرة.

وبما أن اضمحلال الشحنة في X أسرع من Y، فهذا يدل على أن مقاومة أسلاك X أكبر.

$$R_X > R_Y$$

الإجابة: (أ)

السؤال (23)

جسمان متوهجان X, Y لهما نفس المادة والمساحة، ودرجتا حرارتهما $6000K$ و $2000K$ على الترتيب. المطلوب نسبة تردد شدة الإشعاع العظمى.

حسب قانون فين بصيغة التردد، التردد المصاحب لأقصى شدة إشعاع يتناسب طرديًا مع درجة الحرارة المطلقة:

$$u_{max} \propto T$$

إذن:

$$\frac{u_X}{u_Y} = \frac{T_X}{T_Y} = \frac{2000}{6000} = \frac{1}{3}$$

$$\frac{u_X}{u_Y} = \frac{1}{3}$$

الإجابة: (أ) 1/3

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (24)

في الخلية الكهروضوئية يسقط ضوء أصغر من الطول الموجي الحرج من مصباح قدرة $50W$، ثم استبدل بمصباح $100W$ له نفس الطول الموجي.
طاقة الفوتون تعتمد على التردد أو الطول الموجي فقط:

$$E = \frac{hc}{\lambda}$$

بما أن الطول الموجي لم يتغير، فإن طاقة الفوتونات لم تتغير، ولذلك لا تتغير طاقة الحركة العظمى ولا سرعة الإلكترونات المتحررة.
لكن القدرة زادت للضعف، فتزداد شدة الضوء وعدد الفوتونات الساقطة في الثانية، فيزداد معدل انبعاث الإلكترونات للضعف.

الإجابة: (ج)

السؤال (25)

جسيمان X, Y، كتلة X ضعف كتلة Y، وسرعة Y ثلاثة أمثال سرعة X. إذا كان طول موجة X المصاحب $6nm$، احسب طول موجة Y.
طول موجة دي برولي:

$$\lambda = \frac{h}{mv}$$

بما أن:

$$m_X = 2m_Y, \quad v_Y = 3v_X$$

إذن:

$$\frac{\lambda_Y}{\lambda_X} = \frac{m_X v_X}{m_Y v_Y} = \frac{2m_Y v_X}{3m_Y v_X} = \frac{2}{3}$$

$$\lambda_Y = \frac{2}{3} \times 6 = 4\,nm$$

الإجابة: (د)

السؤال (26)

إلكترون ذرة الهيدروجين مثار إلى المستوى الرابع، والمطلوب العبارة الصحيحة من مخطط مستويات الطاقة.
عند عودة الإلكترون من المستوى الرابع يمكن أن تصدر عدة فوتونات نتيجة الانتقالات إلى المستويات الأدنى.
الطول الموجي المرئي في سلسلة بالمر يحدث عند الانتقال إلى المستوى الثاني.
أقصر طول موجي مرئي من المستوى الرابع يكون للانتقال:

$$n = 4 \rightarrow n = 2$$

وهو يقابل تقريبًا:

$$\lambda \approx 486.27\,nm$$

الإجابة: (ج)

السؤال (27)

يمر ضوء أبيض من مصباح متوهج خلال غاز بارد ثم منشور، والمطلوب وصف الطيف الناتج.
يمتص الغاز البارد أطوالًا موجية محددة من الضوء الأبيض المار خلاله، فتظهر هذه الأطوال الموجية كخطوط مظلمة على خلفية الطيف المستمر الساطع.
لذلك يكون الطيف طيف امتصاص.

الإجابة: (ب)

السؤال (28)

ذرة مثارة في المستوى E_2 ولم تنته فترة عمرها، والمطلوب شرط الانبعاث المستحث وعدد الفوتونات الناتجة.
لكي يحدث الانبعاث المستحث يجب أن تكون طاقة الفوتون الساقط مساوية لفرق الطاقة بين المستويين:

$$E_{photon} = E_2 - E_1$$

في الانبعاث المستحث يخرج فوتونان متماثلان: الفوتون الساقط والفوتون المنبعث المستحث.

الإجابة: (ب)

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (29)

في التصوير ثلاثي الأبعاد بالليزر، فرق الطور بين الأشعة المرجعية والمنعكسة $2\pi/5$، وفرق المسار 1266 أنجستروم.
العلاقة بين فرق الطور وفرق المسار:

$$\Delta\phi = \frac{2\pi}{\lambda}\,\Delta x$$

إذن:

$$\lambda = \frac{2\pi\Delta x}{\Delta\phi}$$

$$\lambda = \frac{2\pi \times 1266}{2\pi/5} = 6330\,\text{A}^\circ$$

الإجابة: (ب)

السؤال (30)

السؤال عن طريقة إثارة ذرات الهيليوم والنيون في ليزر $He-Ne$.
في ليزر الهيليوم-نيون تثار ذرات الهيليوم أولًا بطاقة كهربائية داخل أنبوبة التفريغ.
بعد ذلك تنقل ذرات الهيليوم المثارة طاقتها إلى ذرات النيون خلال تصادمات غير مرنة، فتثار ذرات النيون إلى مستويات الليزر.

الإجابة: (د)

السؤال (31)

بعمل جدول التحقيق

$$00 \to 0, \quad 01 \to 1, \quad 10 \to 1, \quad 11 \to 0$$

الإجابة: (د)

السؤال (32)

بلورتان مختلفتان P, Q، حيث P شبه موصل نقي و Q موصل معدني، ومع زيادة جزء الريوستات تقل قراءة الأميتر. المطلوب إرجاع القراءة كما كانت.
في شبه الموصل النقي تقل المقاومة عند رفع درجة الحرارة بسبب زيادة عدد الحوامل الحرة.
في الموصل المعدني تقل المقاومة عند خفض درجة الحرارة بسبب قلة التصادمات مع أيونات الشبكة.
لذلك لإرجاع قراءة الأميتر إلى قيمتها نرفع درجة حرارة P ونخفض درجة حرارة Q.

الإجابة: (أ)

السؤال (33)

بطارية قوتها الدافعة $4V$ ومقاومتها الداخلية 0.35Ω متصلة بمقاومة وسلك معدني. قراءة الفولتميتر $3.3V$ وفرق الجهد على السلك $1.8V$.
أولًا نحسب شدة التيار من العلاقة بين القوة الدافعة والجهد الطرفي:

$$V = V_B - Ir$$

$$3.3 = 4 - I(0.35)$$

$$I = 2\,A$$

المقاومة الخارجية المكافئة:

$$R_{ext} = \frac{V}{I} = \frac{3.3}{2} = 1.65\Omega$$

مقاومة السلك المعدني:

$$R_{wire} = \frac{1.8}{2} = 0.9\Omega$$

التوصيلية الكهربائية:

$$\sigma = \frac{L}{RA}$$

$$\sigma = \frac{0.90}{0.9 \times 3 \times 10^{-8}} = 33.33 \times 10^{6}\,\Omega^{-1}m^{-1}$$

الإجابة: (أ)

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (34)

دائرة تحتوي بطاريتين ومقاومتين ومفتاحين، والمطلوب فرق الجهد بين نقطتين عند غلق كل مفتاح على حدة.
عند غلق K_1 فقط نطبق قانون كيرشوف على الحلقة المغلقة في الجزء الأيسر من الدائرة، فتتحدد فروق الجهد على المقاومات حسب التيار المار.
وعند غلق K_2 فقط نطبق القانون نفسه على الحلقة اليمنى.
بحساب الهبوط والارتفاع في الجهد حسب قطبية البطاريتين الموضحة في الرسم نجد:

$$V_{DB} = 6\,V$$

$$V_{DF} = 6\,V$$

الإجابة: (ج)

السؤال (35)

جهاز أوميتر يحتوي على جلفانومتر، وعند توصيل مقاومة خارجية R يشير إلى $3I_g/4$. المطلوب التيار عند توصيل مقاومة أخرى R على التوازي مع الأولى.
عند قصر طرفي الأوميتر يمر تيار أقصى:

$$I_g = \frac{V_B}{R_0}$$

عند توصيل مقاومة R:

$$\frac{3}{4}I_g = \frac{V_B}{R_0 + R}$$

بقسمة العلاقتين:

$$\frac{3}{4} = \frac{R_0}{R_0 + R}$$

$$R = \frac{R_0}{3}$$

عند توصيل مقاومة أخرى مساوية لها على التوازي:

$$R_{eq} = \frac{R}{2} = \frac{R_0}{6}$$

$$I = \frac{V_B}{R_0 + R_0/6} = \frac{6}{7}I_g$$

الإجابة: (ج)

السؤال (36)

ملفان لولبيان متداخلان على قلب من الحديد، لكل منهما 200 لفة ومساحة المقطع $4cm^2$، ومعدل تغير التيار $25A/s$، والقوة الدافعة في الملف الثاني $2V$.
نستخدم العلاقة:

$$\text{emf} = M\frac{\Delta I}{\Delta t}$$

ومعامل الحث المتبادل للملفين:

$$M = \frac{\mu N_1 N_2 A}{\ell}$$

إذن طول الملف:

$$\ell = \frac{\mu N_1 N_2 A(\Delta I/\Delta t)}{\text{emf}}$$

حيث $\mu = 2\times10^{-3}\,T\,m/A$، و $A = 4\times10^{-4}m^2$.

$$\ell = \frac{(2\times10^{-3})(200)(200)(4\times10^{-4})(25)}{2}$$

$$\ell = 0.4\,m$$

الإجابة: (ب)

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (37)

إطار على شكل حرف U ومصباح 3Ω وبطارية $3V$، وقضيب مقاومته 1Ω وطوله $40cm$ يتحرك بسرعة $2m/s$. قدرة المصباح $1.92W$.
من قدرة المصباح:

$$P = I^2R$$

$$I = \sqrt{\frac{1.92}{3}} = 0.8\,A$$

المقاومة الكلية:

$$R_{total} = 3 + 1 = 4\Omega$$

إذن القوة الدافعة الكلية في الدائرة:

$$\text{emf}_{total} = IR = 0.8 \times 4 = 3.2\,V$$

بما أن البطارية $3V$، فالقوة الدافعة الحركية:

$$\text{emf}_m = 0.2\,V$$

والقوة الدافعة الحركية للقضيب:

$$\text{emf}_m = B\ell v$$

$$0.2 = B(0.40)(2)$$

$$B = 0.25\,T$$

الإجابة: (ب)

السؤال (38)

دائرة RLC على التوالي، وعند غلق المفتاح يتقدم الجهد الكلي على التيار $45°$، وعند فتح المفتاح يتأخر الجهد الكلي عن التيار $45°$.
عند غلق المفتاح يكون المكثف مقصورًا، فتصبح الدائرة RL:

$$\tan 45° = \frac{X_L}{R}$$

$$X_L = R$$

عند فتح المفتاح تصبح الدائرة RLC، وتأخر الجهد يعني أن الدائرة ذات خواص سعوية:

$$\tan 45° = \frac{X_C - X_L}{R}$$

$$X_C - X_L = R$$

$$X_C = 2R$$

الإجابة: (ج)

السؤال (39)

دائرتان تيار متردد، الأولى مقاومة أومية نقية والثانية ملف حث نقي، مع ثبات القيمة العظمى للجهد وزيادة التردد.
في دائرة المقاومة الأومية النقية:

$$I_R = \frac{V}{R}$$

لذلك لا تعتمد شدة التيار على التردد وتبقى ثابتة.
في دائرة الملف النقي:

$$X_L = 2\pi fL$$

$$I_L = \frac{V}{X_L}$$

عند زيادة التردد تزداد المفاعلة الحثية، فتقل شدة التيار.

الإجابة: (ب)

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (40)

دائرة RLC متصلة على التوالي، ومعطى أن $R = X_L = 2X_C$. المطلوب معاوقة الدائرة وفرق الطور.

من المعطى:

$$X_L = R, \quad X_C = \frac{R}{2}$$

المفاعلة الكلية:

$$X = X_L - X_C = \frac{R}{2}$$

المعاوقة:

$$Z = \sqrt{R^2 + X^2} = \sqrt{R^2 + \left(\frac{R}{2}\right)^2}$$

$$Z = \frac{\sqrt{5}}{2}R$$

زاوية الطور:

$$\tan\phi = \frac{X}{R} = \frac{1}{2}$$

$$\phi \approx 26.56^\circ$$

الإجابة: (ج)

السؤال (41)

فوتونان X, Y، الطول الموجي للفوتون X يساوي λ، وللفوتون Y يساوي 1.5λ.

كمية حركة الفوتون:

$$p = \frac{h}{\lambda}$$

إذن:

$$p_Y = \frac{h}{1.5\lambda} = \frac{2}{3}\frac{h}{\lambda}$$

$$p_Y = \frac{2}{3}p_X$$

الإجابة: (أ)

السؤال (42)

في أنبوبة أشعة الكاثود، المطلوب أثر زيادة التسخين عند ثبات جهد الشبكة على إضاءة الشاشة.

زيادة تسخين الفتيلة تزيد الانبعاث الحراري للإلكترونات من الكاثود.

ومع ثبات جهد الشبكة لا تتغير طاقة الإلكترونات تقريبًا، لكن يزيد عددها، فتزداد شدة اصطدامها بالشاشة الفلورية.

لذلك تزداد إضاءة الشاشة بسبب زيادة عدد الإلكترونات المنبعثة.

الإجابة: (أ)

السؤال (43)

في أنبوبة كوليدج، زاد تيار الفتيلة واستبدل الهدف بآخر عدده الذري أقل. المطلوب أثر ذلك على شدة الأشعة السينية وأكبر طول موجي للطيف المميز.

زيادة تيار الفتيلة تزيد عدد الإلكترونات الساقطة على الهدف، فتزداد شدة الأشعة السينية.

أما الطيف المميز فيعتمد على مادة الهدف. عند تقليل العدد الذري تقل فروق الطاقة بين المستويات الداخلية، فيقل تردد الإشعاع المميز ويزداد طوله الموجي.

$$E = hf = \frac{hc}{\lambda}$$

إذن تزداد الشدة، ويزداد أكبر طول موجي للطيف المميز.

الإجابة: (أ)

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (44)

بلورة شبه موصل نقية تركيز الإلكترونات الحرة أو الفجوات فيها معطى، ثم أضيفت ذرات خماسية التكافؤ وثلاثية التكافؤ بتركيزين مختلفين.
لأن تركيز ذرات الشائبة الخماسية أكبر من تركيز ذرات الشائبة الثلاثية، تكون البلورة من النوع السالب N.
تركيز الحوامل الأقلية يحسب من العلاقة:

$$np = n_i^2$$

وباستخدام القيم المعطاة في نموذج السؤال نحصل على تركيز الفجوات بعد التطعيم:

$$p = 2.25 \times 10^{11}\, cm^{-3}$$

إذن البلورة من النوع السالب وتركيز الفجوات هو القيمة السابقة.

الإجابة: (د)

السؤال (45)

ملف لولبي عدد لفاته N متصل ببطارية مثالية، ويمر به تيار مستمر I فينتج مجالًا مغناطيسيًا B. عند إضافة ثلث عدد لفات الملف وتوصيله بعد التعديل بنفس البطارية، احسب كثافة الفيض الجديدة بدلالة B.
كثافة الفيض داخل ملف لولبي:

$$B = \mu n I = \mu \frac{N}{\ell} I$$

عند إضافة ثلث عدد اللفات:

$$N' = N + \frac{N}{3} = \frac{4N}{3}$$

وبما أن نفس السلك زاد طوله بنفس نسبة عدد اللفات، فإن مقاومة الملف تزيد إلى:

$$R' = \frac{4}{3} R$$

ومع نفس البطارية المثالية:

$$I' = \frac{V}{R'} = \frac{V}{(4/3)R} = \frac{3}{4} I$$

إذن المجال الجديد:

$$B' = \mu \frac{N'}{\ell} I'$$

$$B' = \mu \frac{(4N/3)}{\ell} \left(\frac{3I}{4}\right)$$

$$B' = B$$

الإجابة: كثافة الفيض الجديدة تساوي B

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (46)

مولد كهربائي بسيط من لفة واحدة يدور بين قطبي مغناطيس بسرعة زاوية ω، وكانت القوة الدافعة العظمى المتولدة V. أعيد لف سلك طوله ضعف الطول الأصلي ليصبح ملفًا مربعًا يدور بنفس السرعة وبين نفس القطبين. احسب القوة الدافعة العظمى بدلالة V.

القوة الدافعة العظمى في مولد بسيط:

$$\text{emf}_{max} = NBA\omega$$

عدد اللفات ثابت لفة واحدة، والمجال والسرعة الزاوية ثابتان، لذلك:

$$\text{emf}_{max} \propto A$$

إذا كان طول السلك الأصلي L ملفوفًا في مربع، فإن ضلع المربع:

$$a = \frac{L}{4}$$

ومساحته:

$$A = a^2 = \frac{L^2}{16}$$

عند استخدام سلك طوله $2L$، يصبح ضلع المربع:

$$a' = \frac{2L}{4} = \frac{L}{2}$$

ومساحته:

$$A' = \left(\frac{L}{2}\right)^2 = \frac{L^2}{4}$$

إذن:

$$\frac{A'}{A} = \frac{L^2/4}{L^2/16} = 4$$

$$\text{emf}'_{max} = 4V$$

الإجابة: القوة الدافعة العظمى الجديدة $4V$

أكاديمية تشلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

حلول النموذج التدريبي السادس

السؤال (1)

موصلان أسطوانيان من نفس المادة متصلان على التوالي، طول الأول 2ℓ ومساحة مقطعه ثلاثة أمثال الثاني.

الفكرة هنا أن التيار نفسه يمر في الجزأين لأنهما على التوالي، ولذلك تكون نسبة فروق الجهد مساوية لنسبة المقاومتين.
نستخدم القانون:

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

إذن:

$$\frac{R_{xy}}{R_{yz}} = \frac{\rho(2\ell)/(3A)}{\rho\ell/A}$$
$$\frac{R_{xy}}{R_{yz}} = \frac{2}{3}$$

وبما أن:

$$V = IR$$

والتيار واحد في الموصلين:

$$\frac{V_{xy}}{V_{yz}} = \frac{2}{3}$$

الإجابة: (د) $V_{xy} = \frac{2}{3} V_{yz}$.

السؤال (2)

فولتميتر متصل ببطارية، وعند غلق المفتاح لا تتغير قراءة الفولتميتر.

إذا لم تتغير قراءة الفولتميتر عند غلق المفتاح ومرور تيار في الدائرة، فهذا يعني أن فرق الجهد الطرفي للبطارية يساوي قوتها الدافعة الكهربية تقريبًا.
نستخدم العلاقة:

$$V_{terminal} = V_B - Ir$$

ولكي لا تتغير القراءة مع مرور التيار يجب أن يكون الهبوط الداخلي معدومًا:

$$Ir = 0$$

وبما أن التيار غير منعدم بعد غلق المفتاح، إذن:

$$r = 0$$

إذن البطارية المقاسة بالفولتميتر مهملة المقاومة الداخلية.

الإجابة: (ج) البطارية V_{B1} مهملة المقاومة الداخلية.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (3)

دائرة مثلثة تحتوي على المقاومات $2R$، R، R، وكانت المقاومة المكافئة للدائرة أولًا $18\ \Omega$. بعد وضع البطارية مكان المقاومة $2R$ ووضع المقاومة $2R$ مكان البطارية، المطلوب المقاومة المكافئة الجديدة.

في الوضع الأول تكون البطارية بين النقطتين a و c، لذلك نحسب المقاومة المكافئة بين a و c بعد استبعاد البطارية.

يوجد بين a و c فرعان على التوازي:

الفرع الأول: المقاومة اليمنى فقط وقيمتها:

$$R_1 = R$$

والفرع الثاني: المقاومة $2R$ على التوالي مع المقاومة السفلية R:

$$R_2 = 2R + R = 3R$$

إذن المقاومة المكافئة الأولى:

$$R_{eq1} = R \parallel 3R$$
$$R_{eq1} = \frac{R \times 3R}{R + 3R} = \frac{3R}{4}$$

ومعطى أن:

$$\frac{3R}{4} = 18\ \Omega$$
$$R = 24\ \Omega$$

بعد التبديل تصبح البطارية مكان المقاومة $2R$، أي بين a و b، وتوضع المقاومة $2R$ مكان البطارية على القطر بين a و c.

إذن بين a و c توجد مقاومتان على التوازي: المقاومة اليمنى R والمقاومة القطرية $2R$:

$$R_{ac} = R \parallel 2R$$
$$R_{ac} = \frac{R \times 2R}{R + 2R} = \frac{2R}{3}$$

وهذه المجموعة تكون على التوالي مع المقاومة السفلية R بين c و b، لذلك:

$$R_{eq2} = R_{ac} + R$$
$$R_{eq2} = \frac{2R}{3} + R = \frac{5R}{3}$$

بالتعويض عن $R = 24\ \Omega$:

$$R_{eq2} = \frac{5 \times 24}{3} = 40\ \Omega$$

الإجابة: (أ) $40\ \Omega$.

السؤال (4)

سلك نحاس مقاومته R أعيد تشكيله فأصبحت مقاومته أكبر بمقدار $3R$.

المقاومة الأصلية:

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

عند سحب السلك بانتظام إلى ضعف طوله، يبقى الحجم ثابتًا:

$$AL = A'L'$$
$$A' = \frac{A}{2}, \qquad L' = 2L$$

إذن المقاومة الجديدة:

$$R' = \rho \frac{2L}{A/2} = 4\rho \frac{L}{A}$$
$$R' = 4R$$

أي أنها زادت عن الأصلية بمقدار:

$$\Delta R = 4R - R = 3R$$

الإجابة: (ج) سحب السلك بانتظام إلى ضعف طوله الأصلي.

السؤال (5)

سلك مستقيم طويل XY مقاومته R متصل بمجموعة مقاومات، والمطلوب كثافة الفيض عند نقطة تبعد d.

عند تبسيط مجموعة المقاومات المتماثلة في الرسم يتوزع التيار الكلي I بالتساوي، فيكون التيار المار في السلك الطويل:

$$I_{xy} = \frac{I}{3}$$

كثافة الفيض حول سلك مستقيم طويل:

$$B = \frac{\mu I_{xy}}{2\pi d}$$

بالتعويض:

$$B = \frac{\mu (I/3)}{2\pi d}$$
$$B = \frac{\mu I}{6\pi d}$$

الإجابة: (د) $B = \frac{\mu I}{6\pi d}$.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (6)

ملف دائري مساحته A وعدد لفاته N، ثم أعيد تشكيله لتصبح مساحته $A/4$ مع بقاء الفيض عند المركز ثابتًا.

كثافة الفيض عند مركز ملف دائري:

$$B = \frac{\mu N I}{2r}$$

بما أن المساحة أصبحت ربع قيمتها:

$$A' = \frac{A}{4}$$
$$r' = \frac{r}{2}$$

ولكي تبقى كثافة الفيض ثابتة:

$$\frac{I'}{r'} = \frac{I}{r}$$
$$I' = \frac{I}{2}$$

كما أن طول السلك في الملف يتناسب مع نصف القطر، فتقل مقاومة الملف إلى النصف:

$$R' = \frac{R}{2}$$

إذن القوة الدافعة المطلوبة:

$$V_B' = I'R'$$
$$V_B' = \frac{I}{2} \times \frac{R}{2} = \frac{IR}{4}$$
$$V_B' = \frac{V_B}{4}$$

الإجابة: (د) $\frac{V_B}{4}$.

السؤال (7)

اختيار الحالة التي تكون فيها محصلة كثافة الفيض عند النقطة M مساوية للصفر.

نستخدم القاعدتين الآتيتين:
كثافة الفيض عند مركز ملف دائري:

$$B_{loop} = \frac{\mu I}{2r}$$

وكثافة الفيض عند نقطة تبعد d عن سلك مستقيم طويل:

$$B_{wire} = \frac{\mu I}{2\pi d}$$

لكي تنعدم المحصلة عند M، يجب أن تكون المجالات في اتجاهين متضادين ومقاديرها متساوية.
بفحص الاتجاهات باستخدام قاعدة اليد اليمنى ومقارنة المقادير في الأشكال الأربعة، الحالة الوحيدة التي تحقق الشرط هي الشكل الثاني.

الإجابة: (ب) الشكل (2).

السؤال (8)

سلكان متوازيان يحملان تيارين 20 A و 10 A، ثم وُضع سلك ثالث في المنتصف لتصبح القوة على السلك B نصف قيمتها.

القوة المغناطيسية بين سلكين متوازيين لكل وحدة طول:

$$\frac{F}{L} = \frac{\mu I_1 I_2}{2\pi d}$$

القوة الأصلية على السلك B بسبب السلك A:

$$F \propto \frac{20 \times 10}{d}$$

السلك الثالث عند منتصف المسافة، أي أن بعده عن B يساوي $d/2$. لتقليل القوة المحصلة إلى النصف يجب أن يؤثر بقوة مقدارها $F/2$ في الاتجاه العكسي.

$$\frac{F_3}{F} = \frac{I_3/(d/2)}{20/d} = \frac{I_3}{10}$$

نضع:

$$\frac{I_3}{10} = \frac{1}{2}$$
$$I_3 = 5\ \text{A}$$

ولكي تكون القوة عكس القوة الأصلية، يجب أن يكون تياره عكس اتجاه تيار السلك B، أي لأسفل.

الإجابة: (د) 5 A لأسفل.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (9)

حركة مؤشر الجلفانومتر الحساس من الصفر إلى منتصف التدريج عند مرور تيار مستمر.

عزم الازدواج المغناطيسي المؤثر على ملف الجلفانومتر:

$$\tau_m = NBIA$$

في الجلفانومتر الحساس يكون المجال شعاعيًا، ومع ثبات التيار يظل B، I، ومساحة الملف ثابتة.
لذلك يظل عزم الازدواج المغناطيسي ثابتًا أثناء دوران الملف، بينما يزداد عزم اللي في الزنبرك حتى يتساوى معه عند الاتزان.

الإجابة: (د) يظل ثابتًا أثناء دوران الملف.

السؤال (10)

تحويل جلفانومتر إلى أميتر باستخدام مجزئ تيار، حيث ينحرف $80°$ عند $10\ \text{mA}$.

انحراف الجلفانومتر يتناسب طرديًا مع التيار المار في ملفه:

$$\frac{I_g'}{I_g} = \frac{40°}{80°}$$
$$I_g' = \frac{10}{2} = 5\ \text{mA}$$

عند قراءة الأميتر $50\ \text{mA}$:

$$I_s = 50 - 5 = 45\ \text{mA}$$

لأن المجزئ على التوازي مع ملف الجلفانومتر:

$$I_g' R_g = I_s R$$
$$\frac{R}{R_g} = \frac{I_g'}{I_s} = \frac{5}{45} = \frac{1}{9}$$

الإجابة: (ج) $\frac{R}{R_g} = \frac{1}{9}$.

السؤال (11)

ملف مستطيل $10\ \text{cm} \times 20\ \text{cm}$ يؤثر عليه أقصى عزم $0.5\ \text{N}\cdot\text{m}$.

العزم الناتج عن قوتين متوازيتين متساويتين يمثل عزم ازدواج:

$$\tau = Fd$$

المسافة بين خطي عمل القوتين في الوضع المطلوب هي البعد الأصغر للملف:

$$d = 10\ \text{cm} = 0.10\ \text{m}$$

بالتعويض:

$$F = \frac{\tau}{d} = \frac{0.5}{0.10}$$
$$F = 5\ \text{N}$$

الإجابة: (ب) $5\ \text{N}$.

السؤال (12)

أوميتر مقاومته الكلية الداخلية $3000\ \Omega$ وبطاريته $3\ \text{V}$، ثم انخفضت القوة الدافعة إلى $2.4\ \text{V}$.

عند قصر طرفي الأوميتر يمر أقصى تيار في الجلفانومتر:

$$I_g = \frac{V}{R_{total}}$$

في البداية:

$$I_g = \frac{3}{3000} = 1.0 \times 10^{-3}\ \text{A}$$

للمحافظة على نفس أقصى تيار بعد انخفاض البطارية:

$$R'_{total} = \frac{2.4}{1.0 \times 10^{-3}}$$
$$R'_{total} = 2400\ \Omega$$

إذن يجب تقليل المقاومة الكلية بمقدار:

$$\Delta R = 3000 - 2400 = 600\ \Omega$$

الإجابة: (د) تقل بمقدار $600\ \Omega$.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (13)

محولان مثاليان متصلان على التوالي؛ الأول يرفع الجهد ثم الثاني يخفضه.

في المحول المثالي:

$$\frac{V_s}{V_p} = \frac{N_s}{N_p}$$

في المحول الأول:

$$\frac{V_1'}{V_p} = \frac{4N}{N} = 4$$
$$V_1' = 4V_p$$

في المحول الثاني:
نتيجة وجود مقاومة فيكون جهد الملف الابتدائي للمحول الثاني اقل من 4V وبالتالي يكون جهد الملف الثانوي اقل من جهد الملف الابتدائي

الإجابة: (ب) $V_s < V_p$.

السؤال (14)

المقارنة بين ثلاث صور لمنحنى القوة الدافعة المستحثة مع الزمن من حيث القيمة الفعالة.

القيمة الفعالة للتيار أو القوة الدافعة تعتمد على متوسط مربع القيمة اللحظية:
الشكل x يمثل قيمة ثابتة، فتكون قيمته الفعالة أكبر من الموجة الجيبية.
الشكل y يمثل موجة مقومة بالكامل، وقيمتها الفعالة تساوي قيمة الموجة الجيبية الأصلية. لان القيمة الفعالة لا تختلف من التقويم او عدمه
الشكل z تكون القيمة الفعالة له هي نفس القيمة الفعالة في الشكل y

$$E_x > E_y = E_z$$

الإجابة: (ج) $x > y = z$.

السؤال (15)

حلقة مساحتها $0.6\ \text{m}^2$ تولد فيها قوة دافعة $0.6\ \text{V}$ عند نقص الفيض إلى 40% خلال $0.1\ \text{s}$.

قانون فاراداي:

$$\text{emf} = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

ولأن:

$$\Phi = BA$$

انخفاض كثافة الفيض إلى 40% يعني أن التغير:

$$\Delta B = 0.60B$$

بالتعويض:

$$0.6 = \frac{0.6 \times 0.60B}{0.1}$$
$$0.6 = 3.6B$$
$$B = 0.167\ \text{T}$$

الإجابة: (د) $0.167\ \text{T}$.

السؤال (16)

قضيب نحاس مقاومته $1\ \Omega$ يتحرك بسرعة $3\ \text{m/s}$ على قضيبين، والمسافة بينهما $0.40\ \text{m}$ في مجال $0.5\ \text{T}$.

القوة الدافعة الحركية المتولدة بين طرفي القضيب:

$$\text{emf} = B\ell v$$

بالتعويض:

$$\text{emf} = 0.5 \times 0.40 \times 3$$
$$\text{emf} = 0.60\ \text{V}$$

مقاومة القضيب تمثل المقاومة الداخلية للمصدر الحركي:

$$r = 1\ \Omega$$

وباستخدام قاعدة اليد اليمنى لاتجاه القوة على الشحنات، يكون الطرف العلوي Y موجبًا كما في الدائرة المكافئة الصحيحة.

الإجابة: (أ) الشكل (1).

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (17)

ملفان على قلب حديدي، وعند سحب ساق الحديد من داخل الملفين يسأل عن إضاءة المصباح.

القلب الحديدي يزيد النفاذية المغناطيسية، وبالتالي يزيد الفيض المار في الملف الثانوي.
عند سحب ساق الحديد يتغير الفيض خلال الملف الثانوي، فتتولد قوة دافعة مستحثة طبقًا لقانون فاراداي:

$$\text{emf} = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

وجود القوة الدافعة المستحثة يسبب تيارًا مستحثًّا لحظيًا طرديا في دائرة المصباح، فتزداد إضاءته لحظة السحب.

الإجابة: (ب) تزداد.

السؤال (18)

ملف دائري نصف قطره $10\ \text{cm}$، عدد لفاته $N = 1$، ومقاومته $1\ \Omega$ في مجال ينعدم خلال $0.01\ \text{s}$.

قانون فاراداي:

$$\text{emf} = N\frac{A\Delta B}{\Delta t}$$

مساحة الملف:

$$A = \pi r^2 = \pi(0.10)^2$$
$$A = 0.0314\ \text{m}^2$$

بالتعويض:

$$\text{emf} = 1 \times \frac{0.0314 \times 1}{0.01}$$
$$\text{emf} = 3.14\ \text{V}$$

شدة التيار:

$$I = \frac{\text{emf}}{R} = \frac{3.14}{1}$$
$$I = 3.14\ \text{A}$$

الإجابة: (أ) $3.14\ \text{A}$.

السؤال (19)

ملف محرك تيار مستمر يدور من وضع يكون فيه مستواه موازيًا للمجال حتى يصبح عموديًا عليه، والمطلوب نسبة القوتين على الضلعين ab و bc.

القوة المغناطيسية على جزء مستقيم من موصل:

$$F = BI\ell\sin\theta$$

أثناء دوران الملف تتغير زاوية كل ضلع مع المجال. الضلع الذي كان تأثيره أكبر تصبح زاويته مع المجال أصغر تدريجيًا بالنسبة للضلع الآخر.
لذلك تقل النسبة:

$$\frac{F_{ab}}{F_{bc}}$$

أثناء الحركة الموضحة.

الإجابة: (ب) تقل.

السؤال (20)

علاقة زاوية انحراف مؤشر أميتر حراري بشدة التيار، والمطلوب قيمة X.

في الأميتر الحراري يكون الانحراف متناسبًا مع مربع شدة التيار:

$$\theta \propto I^2$$

من الرسم:

$$I_1 = 6\ \text{A}, \qquad \theta_1 = 45^\circ$$

وعند:

$$\theta_2 = 20^\circ$$

إذن:

$$\frac{\theta_2}{\theta_1} = \frac{I_2^2}{I_1^2}$$
$$\frac{20}{45} = \frac{X^2}{6^2}$$
$$X = 6\sqrt{\frac{20}{45}} = 4\ \text{A}$$

الإجابة: (ج) $4\ \text{A}$.

أكاديمية تشلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (21)

دائرة تيار متردد تحتوي على مكثف وملفين حثيين، وعند غلق المفتاح يتغير التوصيل الحثي.

قبل غلق المفتاح تكون المفاعلة الحثية الفعالة هي X_L، ومعطى:

$$X_C = \frac{1}{2}X_L$$

إذن قبل الغلق تكون الدائرة حثية صرفة تقريبًا:

$$X = X_L - X_C = \frac{1}{2}X_L$$

بعد غلق المفتاح يصبح الملفان على التوازي:

$$X'_L = X_L \parallel \frac{1}{2}X_L$$
$$X'_L = \frac{X_L}{3}$$

فتصبح المفاعلة الكلية:

$$X' = \frac{X_L}{3} - \frac{X_L}{2} = -\frac{X_L}{6}$$

أي تنتقل الدائرة من حثية إلى سعوية، فتتغير زاوية الطور من موجب إلى سالب، أي تنقص بمقدار $180°$.

الإجابة: (ج) تقل بمقدار $180°$.

السؤال (22)

دائرة استقبال راديو ترددها $600\ \text{kHz}$، ثم أريد ضبطها على $1200\ \text{kHz}$ بتغيير طول الملف فقط.

تردد الرنين:

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

ومعامل الحث الذاتي للملف اللولبي يتناسب عكسيًا مع طول الملف عند ثبوت باقي العوامل:

$$L \propto \frac{1}{\ell}$$

إذن:

$$f \propto \sqrt{\ell}$$

ومن ثم:

$$\frac{f_2}{f_1} = \sqrt{\frac{\ell_2}{\ell_1}}$$
$$\frac{1200}{600} = \sqrt{\frac{\ell_2}{\ell_1}}$$
$$2 = \sqrt{\frac{\ell_2}{\ell_1}}$$
$$\frac{\ell_2}{\ell_1} = 4$$

الإجابة: (ب) $\frac{4}{1}$.

السؤال (23)

جسم ساخن متوهج طول موجة أقصى إشعاع له λ، وبعد رفع حرارته $4000\ \text{K}$ قل الطول الموجي بمقدار $\frac{2}{3}\lambda$.

قانون فين للإزاحة:

$$\lambda_m T = constant$$

بعد الرفع الحراري:

$$\lambda' = \lambda - \frac{2}{3}\lambda = \frac{1}{3}\lambda$$

إذن:

$$\lambda T = \lambda'(T + 4000)$$
$$\lambda T = \frac{\lambda}{3}(T + 4000)$$

بحذف λ:

$$T = \frac{T + 4000}{3}$$
$$3T = T + 4000$$
$$T = 2000\ \text{K}$$

الإجابة: (د) $2000\ \text{K}$.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (24)

إلكترونان عُجلا بفرق جهدي V و $9V$، والمطلوب نسبة الطولين الموجيين المصاحبين.

الطول الموجي المصاحب للإلكترون المعجل:

$$\lambda = \frac{h}{\sqrt{2meV}}$$

إذن:

$$\lambda \propto \frac{1}{\sqrt{V}}$$

لذلك:

$$\frac{\lambda_x}{\lambda_y} = \sqrt{\frac{V_y}{V_x}}$$
$$\frac{\lambda_x}{\lambda_y} = \sqrt{\frac{9V}{V}} = 3$$

الإجابة: (ج) $\frac{3}{1}$.

السؤال (25)

تجربتا كومبتون بفوتونين طولهما الموجي λ_1 و λ_2 حيث $\lambda_2 > \lambda_1$، والتغير في الطول الموجي واحد.

طاقة حركة الإلكترون المكتسبة تساوي نقص طاقة الفوتون:

$$K.E = \frac{hc}{\lambda} - \frac{hc}{\lambda + \Delta\lambda}$$
$$K.E = \frac{hc\Delta\lambda}{\lambda(\lambda + \Delta\lambda)}$$

عند ثبوت $\Delta\lambda$، كلما كان الطول الموجي الساقط أصغر كانت طاقة الحركة المكتسبة أكبر.

وبما أن:

$$\lambda_1 < \lambda_2$$

إذن:

$$K.E_1 > K.E_2$$
$$\frac{K.E_1}{K.E_2} > 1$$

الإجابة: (أ) أكبر من الواحد.

السؤال (26)

انتقال في ذرة الهيدروجين انبعث منه فوتون كمية حركته $5.45 \times 10^{-27}\ \text{kg} \cdot \text{m/s}$.

كمية حركة الفوتون:

$$p = \frac{h}{\lambda}$$

إذن:

$$\lambda = \frac{h}{p}$$

بالتعويض:

$$\lambda = \frac{6.625 \times 10^{-34}}{5.45 \times 10^{-27}}$$
$$\lambda = 1.22 \times 10^{-7}\ \text{m}$$
$$\lambda = 122\ \text{nm}$$

هذا الطول الموجي يقع في منطقة فوق البنفسجية، وهي منطقة سلسلة ليمان في ذرة الهيدروجين.

الإجابة: (د) ليمان.

السؤال (27)

طاقة المستوى الأول في ذرة الهيدروجين تساوي $-13.6\ \text{eV}$.

الإشارة السالبة في طاقة المستوى تعني أن الإلكترون مرتبط بالنواة.

لتحرير الإلكترون من هذا المستوى يجب رفع طاقته من $-13.6\ \text{eV}$ إلى الصفر.

$$E_{ion} = 0 - (-13.6)$$
$$E_{ion} = 13.6\ \text{eV}$$

الإجابة: (ج) الطاقة اللازمة لتحرير الإلكترون من هذا المستوى تساوي $13.6\ \text{eV}$.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (28)

بقعة ضوئية قطرها 0.3 cm على حائل يبعد 3 m، ثم زادت المسافة إلى 6 m.

بما أن الشعاع ليزر فيظل قطر البقعة كما هو لا يتغير

الإجابة: (ب) 0.3 cm.

السؤال (29)

في ليزر الهيليوم-نيون، ما نتيجة تقليل غاز الهيليوم بشكل كبير؟

في ليزر الهيليوم-نيون تُثار ذرات الهيليوم أولًا ثم تنقل طاقتها إلى ذرات النيون بالتصادمات المناسبة.
عند تقليل الهيليوم يقل عدد ذرات الهيليوم المثارة، فتقل التصادمات الفعالة التي تنقل الطاقة إلى ذرات النيون.
إذن تقل كفاءة نقل الطاقة اللازمة لتحقيق الانبعاث المستحث في النيون.

الإجابة: (ب) انخفاض كفاءة نقل الطاقة إلى ذرات النيون.

السؤال (30)

في التصوير ثلاثي الأبعاد، فرق المسار 2000 \AA وفرق الطور $\frac{2\pi}{3}$.

العلاقة بين فرق الطور وفرق المسار:

$$\Delta\phi = \frac{2\pi}{\lambda}\Delta x$$

بالتعويض:

$$\frac{2\pi}{3} = \frac{2\pi}{\lambda} \times 2000$$

بحذف 2π:

$$\frac{1}{3} = \frac{2000}{\lambda}$$
$$\lambda = 6000 \text{ \AA}$$
$$\lambda = 600 \text{ nm}$$

الإجابة: (ب) 600 nm.

السؤال (31)

مصباح متصل مع دايود ومصدرين لهما نفس القيمة الفعالة، والمطلوب مقارنة الطاقة المستخدمة في الإضاءة.

الدايود المثالي يسمح بمرور التيار في التوصيل الأمامي ويمنعه في التوصيل العكسي.
في حالة غلق المفتاح الذي يجعل الدايود في توصيل أمامي مستمر، يمر تيار أكبر خلال المصباح فتكون الطاقة المستهلكة في الإضاءة أكبر.
أما مع المصدر المتردد والدايود، فإن التيار يمر خلال نصف الدورة فقط تقريبًا، فتقل الطاقة المتوسطة.

الإجابة: (أ) أعلى في حالة غلق K_1 فقط.

السؤال (32)

سلك طويل xy وعمود كهربي ودايود وسلك ab موازٍ للسلك xy، والمطلوب أثر عكس البطارية على الفيض عند P.

كثافة الفيض عند النقطة P تساوي محصلة المجالين الناتجين عن السلكين.
عند عكس وضع البطارية يتغير اتجاه التيار في الفرع المحتوي على الدايود أو تنعدم مساهمته جزئيًا بحسب حالة التوصيل.
لذلك تقل المحصلة عند P، لكنها لا تصبح صفرًا لأن المجال الناتج عن السلك xy يظل موجودًا.

الإجابة: (ب) تقل ولا تصل للصفر.

السؤال (33)

في دائرة بها ثلاث مقاومات، فرق الجهد بين x, y يساوي 9 V وبين a, b يساوي 6 V.

من بيانات الرسم وتطبيق قانون أوم على الأفرع الموصلة بين نفس النقطتين، نحصل على تناسب المقاومات مع فروق الجهد والتيارات في الأفرع.
العلاقة الناتجة من قانون كيرشوف وقانون أوم هي:

$$R_1 = 4R$$

نفحص الاختيارات، فنجد أن الزوج الوحيد الذي يحقق العلاقة السابقة هو:

$$R = 3\ \Omega$$
$$R_1 = 12\ \Omega$$

الإجابة: (ب) $R = 3\ \Omega$ ، $R_1 = 12\ \Omega$.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (34)

في دائرة تحتوي فولتميتر وأميتر مثاليين، قراءة الفولتميتر $19\ \text{V}$ وقراءة الأميتر $\frac{3}{2}\ \text{A}$.

بما أن الفولتميتر مثالي فمقاومته كبيرة جدًا ولا يسحب تيارًا يذكر.
نطبق قانون كيرشوف على الحلقة مع اعتبار قراءة الأميتر:

$$I = \frac{3}{2}\ \text{A}$$

وباستخدام الهبوط في المقاومات الظاهرة بالرسم وقراءة الفولتميتر، نحصل على:

$$R = 7.5\ \Omega$$
$$V_B = 15\ \text{V}$$

وهذا الزوج هو الوحيد الذي يحقق قراءة الفولتميتر والتيار المعطى معًا.

الإجابة: (ج) $R = 7.5\ \Omega$ ، $V_B = 15\ \text{V}$.

السؤال (35)

حلقة دائرية في مجال خارجي ثم وُضع سلك مستقيم عند النقطة M ليظل مؤشر البوصلة بلا انحراف.

عند انعدام المجال الخارجي يجب أن يعوض مجال السلك المستقيم المجال الذي كان يعوضه المجال الخارجي.
كثافة الفيض حول سلك مستقيم طويل:

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi d}$$

من الرسم تكون المسافة بين السلك ومركز الحلقة:

$$d = 3r$$

ومعطى:

$$B = 1.25 \times 10^{-5}\ \text{T}, \qquad I = 40\ \text{A}$$

إذن:

$$1.25 \times 10^{-5} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 40}{2\pi \times 3r}$$
$$r = 0.213\ \text{m}$$

مساحة وجه الحلقة:

$$A = \pi r^2$$
$$A = \pi (0.213)^2 = 0.143\ \text{m}^2$$

الإجابة: (ب) $0.143\ \text{m}^2$.

السؤال (36)

ملف لولبي ومصدر له مقاومة داخلية R ومقاومة خارجية R، وكانت كثافة الفيض على المحور B.

كثافة الفيض داخل الملف اللولبي تتناسب طرديًا مع شدة التيار:

$$B \propto I$$

عند غلق المفتاح تتغير المقاومة المكافئة للدائرة كما في الرسم، وباستخدام قانون أوم للمصدر ذي المقاومة الداخلية:

$$I = \frac{V_B}{R_{eq}}$$

ينتج من تبسيط الدائرة أن التيار الجديد يساوي:

$$I' = \frac{2}{3} I$$

إذن:

$$B' = \frac{2}{3} B$$

الإجابة: (ب) $\frac{2B}{3}$.

السؤال (37)

مغناطيس يتحرك بالنسبة إلى حلقة مقاومتها $5\ \Omega$، وكانت قراءة الأميتر $2\ \text{A}$.

القيمة المتوسطة للقوة الدافعة المستحثة:

$$\text{emf} = IR$$

بالتعويض:

$$\text{emf} = 2 \times 5 = 10\ \text{V}$$

وباستخدام قاعدة لنز، اتجاه التيار المرسوم يعارض الزيادة في الفيض الناتجة من اقتراب قطب المغناطيس من الحلقة، لذلك تكون حركة المغناطيس نحو الحلقة لأسفل.

الإجابة: (ج) يتحرك نحو الحلقة لأسفل، و $\text{emf} = 10\ \text{V}$.

السؤال (38)

الإجابة: (د) $50\ \text{A/s}$.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (39)

ملفان دائريان متحدا المركز؛ يدور الملف الداخلي 90° خلال $1\ \text{ms}$.

كثافة الفيض عند مركز الملف الخارجي:

$$B = \frac{\mu_0 N I}{2r}$$

بالتعويض للملف الخارجي:

$$B = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 500 \times 20}{2 \times 0.10}$$
$$B = 6.28 \times 10^{-2}\ \text{T}$$

نصف قطر الملف الداخلي $5\ \text{cm}$، ومساحته:

$$A = \pi (0.05)^2 = 7.85 \times 10^{-3}\ \text{m}^2$$

القوة الدافعة المستحثة المتوسطة عند تغير الفيض من قيمته العظمى إلى الصفر:

$$\text{emf} = N\frac{BA}{\Delta t}$$
$$\text{emf} = 20 \times \frac{6.28 \times 10^{-2} \times 7.85 \times 10^{-3}}{10^{-3}}$$
$$\text{emf} \approx 9.86\ \text{V}$$

مقاومة الملف الداخلي:

$$R = 20 \times 0.5 = 10\ \Omega$$

إذن:

$$I = \frac{9.86}{10} \approx 1\ \text{A}$$

واتجاهه طبقًا لقانون لنز يكون مع عقارب الساعة.

الإجابة: (ج) $1\ \text{A}$ مع عقارب الساعة.

السؤال (40)

دائرة تيار متردد تحتوي على ملف ومكثفين ومقاومة R، وعند غلق المفتاح يصبح التيار $10\ \text{A}$.

عند غلق المفتاح تتغير المفاعلة السعوية المكافئة للمكثفات كما في الرسم، وتصبح الدائرة في حالة تجعل الممانعة الكلية:

$$Z = \frac{V}{I} = \frac{100}{10} = 10\ \Omega$$

ومن تبسيط المفاعلات في حالة غلق المفتاح تكون المقاومة الأومية:

$$R = 10\ \Omega$$

قبل غلق المفتاح تكون المفاعلة المحصلة سعوية، ومن ثم تكون زاوية الطور سالبة:

$$\tan\theta = \frac{X_L - X_C}{R}$$

وبالتعويض بالقيم الممثلة في الرسم:

$$\theta \approx -21.8^\circ$$

الإجابة: (ب) $R = 10\ \Omega$ ، $\theta = -21.8^\circ$.

السؤال (41)

دائرة تحتوي على عدة مكثفات ومقاومة R، والمطلوب أثر غلق المفتاح على المفاعلة السعوية والسعة الكلية وزاوية الطور.

غلق المفتاح يجعل المكثف $2C$ يضاف إلى مجموعة المكثفات في المسار الفعال، فتزداد السعة الكلية.

المفاعلة السعوية:

$$X_C = \frac{1}{2\pi f C}$$

لذلك عند زيادة السعة الكلية:

$$C_{eq} \uparrow \quad \Rightarrow \quad X_C \downarrow$$

ومع وجود مقاومة أومية، فإن نقصان المفاعلة السعوية يقلل زاوية الطور بين الجهد الكلي والتيار.

الإجابة: (أ) المفاعلة السعوية تقل، والسعة الكلية تزيد، وزاوية الطور تقل.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (42)

دائرة RLC بها $R = 10\ \Omega$، ومصدر 100 V، وعند غلق K تكون القدرة 1 kW.

القدرة المستهلكة في المقاومة:

$$P = I^2 R$$

عند غلق المفتاح:

$$1000 = I^2 \times 10$$
$$I = 10\ \text{A}$$

إضافة المكثف تجعل الدائرة تتغير من حالة حثية إلى حالة أقل توافقًا مع المقاومة وحدها، فتقل قراءة الأميتر بالنسبة للحالة السابقة وتقل قراءة الفولتميتر على المقاومة.
كما تزداد زاوية الطور طبقًا للتغير في المفاعلة المحصلة.

الإجابة: (ب) قراءة الفولتميتر تقل، وقراءة الأميتر تقل، وزاوية الطور تزيد.

السؤال (43)

رسم بياني لطاقة الحركة العظمى للإلكترونات مع تردد الضوء الساقط في الظاهرة الكهروضوئية.

معادلة أينشتاين للظاهرة الكهروضوئية:

$$K.E_{max} = hf - E_W$$

عند تردد العتبة:

$$E_W = hv_c$$

عند سقوط ضوء تردده:

$$f = \frac{5}{2}v_c$$

إذن:

$$K.E_{max} = h\left(\frac{5}{2}v_c\right) - hv_c$$
$$K.E_{max} = \frac{3}{2}hv_c$$
$$K.E_{max} = \frac{3}{2}E_W$$

الإجابة: (ب) $\frac{3E_W}{2}$.

السؤال (44)

بلورة سيليكون نقي طُعمت بذرات الألومنيوم، والمطلوب أثر ذلك على تركيز الإلكترونات والمقاومة النوعية.

الألومنيوم عنصر ثلاثي التكافؤ، وعند إضافته إلى السيليكون يعمل كمادة شائبة قابلة ويكوّن شبه موصل من النوع الموجب.
في النوع الموجب تزداد الفجوات وتقل الإلكترونات كحاملات أقلية.
كما أن التطعيم يزيد عدد حاملات الشحنة الكلية، فتزداد التوصيلية وتقل المقاومة النوعية:

$$\rho = \frac{1}{\sigma}$$

إذن تركيز الإلكترونات يقل، والمقاومة النوعية تقل.

الإجابة: (أ) تقل، تقل.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (45)

فرق الجهد بين المهبط والمصعد في أنبوبة كولج $50\ \text{kV}$. احسب أقصر طول موجي، ثم وضح طريقة تقليله وتأثير ذلك على الاختراق.

الثوابت المستخدمة:

$$h = 6.625 \times 10^{-34}\ \text{J}\cdot\text{s}$$
$$c = 3.0 \times 10^{8}\ \text{m/s}$$
$$e = 1.6 \times 10^{-19}\ \text{C}$$

أقصر طول موجي للأشعة السينية ينتج عندما تتحول طاقة الإلكترون كلها إلى فوتون واحد:

$$eV = \frac{hc}{\lambda_{min}}$$

إذن:

$$\lambda_{min} = \frac{hc}{eV}$$

فرق الجهد:

$$V = 50\ \text{kV} = 5.0 \times 10^{4}\ \text{V}$$

بالتعويض:

$$\lambda_{min} = \frac{6.625 \times 10^{-34} \times 3.0 \times 10^{8}}{1.6 \times 10^{-19} \times 5.0 \times 10^{4}}$$
$$\lambda_{min} = 2.48 \times 10^{-11}\ \text{m}$$
$$\lambda_{min} = 0.0248\ \text{nm}$$

لتقليل الطول الموجي عمليًا نزيد فرق الجهد بين المهبط والمصعد، فتزداد طاقة الإلكترونات الساقطة على الهدف.

وبما أن طاقة الفوتون:

$$E = \frac{hc}{\lambda}$$

فإن تقليل الطول الموجي يزيد طاقة فوتونات الأشعة السينية، وبذلك تزداد قدرتها على الاختراق.

الإجابة: $\lambda_{min} = 2.48 \times 10^{-11}\ \text{m}$، وتقليلها يكون بزيادة فرق الجهد فتزداد القدرة على الاختراق.

السؤال (46)

رسم بياني بين القوة المؤثرة على سطح عاكس تمامًا F والمعدل الزمني لسقوط الفوتونات ϕ_L، والمطلوب الكتلة المكافئة لفوتون واحد.

من الرسم البياني نأخذ نقطة واضحة على الخط المستقيم:

$$\phi_L = 1.0 \times 10^{20}\ \text{photon/s}$$
$$F = 2.0 \times 10^{-7}\ \text{N}$$

عند سقوط فوتونات على سطح عاكس تمامًا، ينعكس الفوتون فتتغير كمية حركته بمقدار ضعف كمية حركته الأصلية:

$$\Delta p = 2p$$

إذن القوة المؤثرة على السطح تساوي معدل التغير في كمية الحركة:

$$F = 2p\phi_L$$

وبما أن كمية حركة الفوتون تساوي:

$$p = mc$$

حيث m هي الكتلة المكافئة للفوتون، إذن:

$$F = 2mc\phi_L$$
$$m = \frac{F}{2c\phi_L}$$

بالتعويض، مع $c = 3.0 \times 10^{8}\ \text{m/s}$:

$$m = \frac{2.0 \times 10^{-7}}{2 \times 3.0 \times 10^{8} \times 1.0 \times 10^{20}}$$
$$m = 3.33 \times 10^{-36}\ \text{kg}$$

الإجابة: $m \approx 3.33 \times 10^{-36}\ \text{kg}$.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

حلول النموذج التدريبي السابع في الفيزياء

ثوابت مستخدمة

$$c = 3 \times 10^{8}\,\text{m/s}$$
$$h = 6.625 \times 10^{-34}\,\text{J.s}$$
$$e = 1.6 \times 10^{-19}\,\text{C}$$
$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\,\text{T.m/A}$$

السؤال (1)

الفكرة: عند احتراق مصباح في شبكة مصابيح يصبح هذا المصباح كفرع مفتوح، ثم نبحث عن المصابيح التي ما زالت تقع في مسار مغلق مع البطارية.
بعد حذف المصباح المشار إليه بالسهم من الدائرة، تنقطع بعض الفروع، ولا يبقى مسار مغلق فعلي مع البطارية إلا المسار الذي يحتوي على ثلاثة مصابيح.
أما باقي المصابيح فتكون في فروع لا يكتمل خلالها مرور التيار، لذلك لا تضيء.

الإجابة الرسمية: الاختيار ب — عدد المصابيح التي تظل مضاءة هو 3.

السؤال (2)

فكرة السؤال: عند إعادة تشكيل السلك نفسه يظل الحجم ثابتًا، فتتغير المساحة والطول معًا.
نستخدم العلاقة:

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

عندما يقل القطر إلى النصف تصبح مساحة المقطع ربع قيمتها الأصلية:

$$A' = \frac{A}{4}$$

وبما أن الحجم ثابت:

$$AL = A'L'$$
$$L' = 4L$$

بالتعويض في المقاومة الجديدة:

$$R' = \rho \frac{4L}{A/4} = 16R$$
$$R' = 16 \times 5 = 80\,\Omega$$

إذن مقدار الزيادة في المقاومة:

$$\Delta R = 80 - 5 = 75\,\Omega$$

الإجابة الرسمية: الاختيار ج — مقدار الزيادة 75 Ω.

السؤال (3)

فكرة السؤال: نحسب تيار المصباح من قانون كيرشوف الأول عند نقطة التفرع، ثم نحسب القدرة المستهلكة.
من الرسم، وبحسب اتجاهات التيارات، يكون التيار المار في المصباح:

$$I = 4\,\text{A}$$

نستخدم قانون القدرة في مقاومة:

$$P = I^2 R$$

بالتعويض:

$$P = 4^2 \times 3 = 48\,\text{W}$$

الإجابة الرسمية: الاختيار ج — القدرة 48 W.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (4)

الفكرة: نحدد فرق الجهد على فرعي التوازي أولًا، ثم نطبق قانون كيرشوف للجهد على الحلقة التي تحتوي البطاريتين.

التيار المار في فرع المقاومة $3\,\Omega$ يساوي $2\,\text{A}$، لذلك يكون فرق الجهد عليها:

$$V = IR$$

$$V = 2 \times 3 = 6\,\text{V}$$

وبما أن مقاومة $6\,\Omega$ موصلة على التوازي مع مقاومة $3\,\Omega$، يكون فرق الجهد عليها أيضًا $6\,\text{V}$.

إذن التيار في مقاومة $6\,\Omega$:

$$I_6 = \frac{V}{R}$$

$$I_6 = \frac{6}{6} = 1\,\text{A}$$

إذن التيار الكلي في الجزء المتسلسل من الدائرة:

$$I = 2 + 1 = 3\,\text{A}$$

نطبق قانون كيرشوف للجهد، مع اعتبار أن البطارية المجهولة تعاكس بطارية $18\,\text{V}$:

$$18 - (3)(0.3) - (3)(1.5) - V_B - (3)(0.2) - 6 = 0$$

بالتبسيط:

$$18 - 0.9 - 4.5 - V_B - 0.6 - 6 = 0$$

$$V_B = 6\,\text{V}$$

الإجابة الرسمية: الاختيار ب — القوة الدافعة الكهربية للبطارية $6\,\text{V}$.

السؤال (5)

فكرة السؤال: الفيض المغناطيسي خلال حلقة يساوي حاصل ضرب شدة المجال في المساحة في جيب تمام الزاوية بين المجال والعمود على سطح الحلقة.

نستخدم القانون:

$$\Phi = BA\cos\theta$$

عند الوضع العمودي تكون قيمة الفيض العظمى:

$$\Phi_m = BA$$

بعد الدوران أصبح الفيض:

$$\Phi = 0.5\Phi_m$$

إذن:

$$BA\cos\theta = 0.5BA$$

$$\cos\theta = 0.5$$

$$\theta = 60^\circ$$

الإجابة الرسمية: الاختيار ج — الزاوية 60°.

السؤال (6)

فكرة السؤال: إذا كان الاتجاه المرسوم يمثل اتجاه حركة الإلكترونات، فإن اتجاه التيار الاصطلاحي يكون عكسه.

إذن يكون التيار الاصطلاحي في السلك إلى أسفل. وباستخدام قاعدة اليد اليمنى حول السلك المستقيم، عند النقطة P الواقعة يمين السلك يكون المجال خارج مستوى الصفحة.

الإجابة الرسمية: الاختيار أ — عمودي على مستوى الصفحة لخارج الصفحة.

السؤال (7)

فكرة السؤال: كثافة الفيض المغناطيسي عند مركز قوس دائري تعتمد على زاوية القوس بالراديان.

الجزء الناقص من الحلقة زاويته 60°، إذن زاوية القوس الموصل:

$$\theta = 360^\circ - 60^\circ = 300^\circ$$

$$N = \frac{300}{360} = \frac{5}{6}$$

نستخدم القانون:

$$B = \frac{\mu_0 I N}{2r}$$

حيث $I = \frac{84}{11}\,\text{A}$ و $r = 10\,\text{cm} = 0.1\,\text{m}$.

بالتعويض:

$$B = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times \frac{84}{11} \times \frac{5}{6}}{2 \times 0.1}$$

$$B \approx 4 \times 10^{-5}\,\text{T}$$

وباستخدام قاعدة اليد اليمنى لاتجاه التيار في القوس يكون الاتجاه خارج مستوى الصفحة.

الإجابة الرسمية: الاختيار د — $4 \times 10^{-5}\,\text{T}$ خارج الصفحة.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (8)

الفكرة: عند دخول التيار إلى إطار مربع من أحد الرؤوس وخروجه من الرأس المقابل، ينقسم التيار بين مسارين. إذا كانت مقاومة المسارين متساوية، ينقسم التيار بالتساوي.

في الشكلين P وR، يحتوي كل مسار بين طرفي الإطار على سلك سميك وسلك رفيع، لذلك تكون مقاومة المسارين متساوية:

$$R_1 = R_2$$

ومن ثم:

$$I_1 = I_2$$

وبتطبيق قاعدة اليد اليمنى عند المركز، تكون كثافتا الفيض الناتجتان عن المسارين متساويتين في المقدار ومتضادتين في الاتجاه، فتكون المحصلة صفرًا.

في الشكل Q لا تتساوى مقاومة المسارين، فلا ينقسم التيار بالتساوي، ولذلك لا تنعدم كثافة الفيض عند المركز.

الإجابة الرسمية: الاختيار ب — الشكلان P وR فقط.

السؤال (9)

فكرة السؤال: القوة بين سلك مستقيم طويل وضلع مواز له في ملف مستطيل تعتمد على بعد الضلع عن السلك.

نستخدم العلاقة:

$$F = \frac{\mu_0 I_1 I_2 L}{2\pi r}$$

القوتان على الضلعين الموازيين للسلك غير متساويتين لأن $r_1 = 1\,\text{cm}$ و$r_2 = 3\,\text{cm}$، بينما طول الضلع $L = 2\,\text{cm} = 0.02\,\text{m}$.

إذن محصلة القوة:

$$F_{\text{net}} = \frac{\mu_0 I_1 I_2 L}{2\pi}\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right)$$

$$F_{\text{net}} = 2 \times 10^{-7} \times 5 \times 3 \times 0.02 \left(100 - \frac{100}{3}\right)$$

$$F_{\text{net}} = 4 \times 10^{-6}\,\text{N}$$

وحسب اتجاهات التيارات الموضحة في الرسم تكون المحصلة في اتجاه الملف.

الإجابة الرسمية: الاختيار ب — $4 \times 10^{-6}\,\text{N}$ في اتجاه الملف.

السؤال (10)

فكرة السؤال: كثافة الفيض حول سلك مستقيم طويل تحسب من العلاقة $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$، ثم نجمع اتجاهيًا.

للسلك الموازي لمحور X:

$$B_X = \frac{\mu_0 I_X}{2\pi r_X}$$

$$B_X = 2 \times 10^{-7} \times \frac{6}{0.08}$$

$$B_X = 15 \times 10^{-6}\,\text{T}$$

للسلك الموازي لمحور Y:

$$B_Y = 2 \times 10^{-7} \times \frac{10}{0.05}$$

$$B_Y = 40 \times 10^{-6}\,\text{T}$$

الاتجاهان متضادان عند النقطة P، ويكون الأكبر إلى خارج الصفحة، لذلك:

$$B_{\text{net}} = 40 \times 10^{-6} - 15 \times 10^{-6}$$

$$B_{\text{net}} = 25 \times 10^{-6}\,\text{T}$$

الإجابة الرسمية: الاختيار د — $25 \times 10^{-6}\,\text{T}$ خارج الصفحة.

السؤال (11)

فكرة السؤال: كثافة الفيض داخل ملف لولبي طويل تحسب من العلاقة $B = \mu_0 n I$، حيث $n = \frac{N}{L}$.

نستخدم القانون:

$$B = \mu_0 \frac{N}{L} I$$

إذن:

$$I = \frac{BL}{\mu_0 N}$$

بالتعويض حيث $B = 0.22\,\text{T}$، و$L = 0.40\,\text{m}$، و$N = 2000$:

$$I = \frac{0.22 \times 0.40}{4\pi \times 10^{-7} \times 2000}$$

$$I \approx 35\,\text{A}$$

الإجابة الرسمية: الاختيار ب — شدة التيار $35\,\text{A}$.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (12)

فكرة السؤال: عند تحويل الجلفانومتر إلى أميتر باستخدام مجزئ تيار، تكون العلاقة بين أقصى تيار مقاس ومقلوب مقاومة المجزئ خطية.

نستخدم العلاقة:

$$I = I_g + I_g R_g \left(\frac{1}{R_s}\right)$$

من الرسم يكون الجزء المقطوع من محور التيار:

$$I_g = 0.2\,\text{A}$$

والزاوية الموضحة تعطي ميلًا يقارب:

$$m = \tan 31^\circ \approx 0.6$$

وحيث إن:

$$m = I_g R_g$$

إذن:

$$R_g = \frac{m}{I_g} = \frac{0.6}{0.2}$$

$$R_g = 3\,\Omega$$

الإجابة الرسمية: الاختيار ج — مقاومة الجلفانومتر $3\,\Omega$.

السؤال (13)

فكرة السؤال: الشحنة المستحثة في دائرة مغلقة تعتمد على التغير الكلي في الفيض، ولا تعتمد على سرعة حدوث هذا التغير.

نستخدم قانون فاراداي:

$$\text{emf} = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

والتيار:

$$I = \frac{\text{emf}}{R}$$

والشحنة:

$$Q = I\Delta t = \frac{N\Delta\Phi}{R}$$

عند مضاعفة السرعة يقل الزمن للنصف وتزيد القوة الدافعة للنضاعف، فتظل الشحنة الكلية كما هي.

الإجابة الرسمية: الاختيار ب — الشحنة المستحثة Q.

السؤال (14)

فكرة السؤال: القوة الدافعة الحركية في موصل يتحرك عموديًا على مجال مغناطيسي تساوي BLv.

للموصل KL:

$$\text{emf}_{KL} = B(2\ell)v = 2B\ell v$$

للموصل MN:

$$\text{emf}_{MN} = B(\ell)(2v) = 2B\ell v$$

حسب اتجاه الحركة والمجال في الرسم، القوتان الدافعتان متساويتان في المقدار ومتضادتان في الاتجاه حول الدائرة.

$$\text{emf}_{\text{net}} = 2B\ell v - 2B\ell v = 0$$

إذن التيار المار في المقاومة:

$$I = \frac{\text{emf}_{\text{net}}}{2R} = 0$$

الإجابة الرسمية: الاختيار أ — التيار يساوي $0\,\text{A}$.

السؤال (15)

فكرة السؤال: في لحظة غلق دائرة الملف الابتدائي، يتغير التيار فتظهر قوة دافعة مستحثة ذاتية في الملف الابتدائي ومتبادلة في الملف الثانوي.

في الملف الثانوي:

$$\text{emf}_s = M\frac{\Delta I}{\Delta t}$$

وفي الملف الابتدائي:

$$\text{emf}_p = L\frac{\Delta I}{\Delta t}$$

وباعتبار قوة البطارية تساوي القوة الدافعة اللازمة للتغير اللحظي:

$$V_B = \frac{L}{M}\text{emf}_s$$

بالتعويض:

$$V_B = \frac{0.04}{0.02} \times 5$$

$$V_B = 10\,\text{V}$$

الإجابة الرسمية: الاختيار ج — $V_B = 10\,\text{V}$.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (16)

فكرة السؤال: التسخين في قلب الحديد المطاوع يزداد في التيار المتردد بسبب الفيض المتغير وما يصاحبه من فقد هسترة وتيارات دوامية، بينما في التيار المستمر لا يتغير الفيض بعد الاستقرار.

عند توصيل الملف بمصدر مستمر $100\,\text{V}$ يتكون مجال ثابت بعد لحظة الغلق، أما عند توصيله بمصدر متردد فعال $50\,\text{V}$ فإن القلب يتعرض لتغير مستمر في الفيض، فتظهر مفاقيد مغناطيسية ترفع حرارته.

لذلك تكون درجة الحرارة في حالة التيار المستمر أقل من درجة الحرارة في حالة التيار المتردد.

الإجابة الرسمية: الاختيار ب — النسبة $\frac{t_1}{t_2}$ أقل من الواحد.

السؤال (17)

فكرة السؤال: متوسط القوة الدافعة المستحثة خلال زمن معين يساوي معدل التغير في الفيض.

نستخدم العلاقة:

$$\text{emf}_{\text{avg}} = \frac{N\Delta\Phi}{\Delta t}$$

خلال ثلث دورة يكون الزمن نفسه في الحالتين، فتتوقف المقارنة على مقدار تغير الفيض.

عند البدء من الوضع العمودي يكون التغير في الفيض أكبر من التغير عند البدء من الوضع الموازي خلال نفس ثلث الدورة، ولذلك يكون متوسط القوة الدافعة في الحالة الأولى أكبر.

الإجابة الرسمية: الاختيار أ — النسبة أكبر من الواحد.

السؤال (18)

فكرة السؤال: في الدينامو متعدد الملفات توزع الملفات بحيث تتتابع الأضلاع الفعالة بانتظام لتقليل التذبذب في الخرج.

إذا كان عدد الملفات 6، فإن عدد الأضلاع الفعالة المتتالية:

$$2N = 2 \times 6 = 12$$

إذن الزاوية بين كل ضلعين متتاليين:

$$\theta = \frac{360^\circ}{12}$$

$$\theta = 30^\circ$$

الإجابة الرسمية: الاختيار ب — 30°.

السؤال (19)

فكرة السؤال: نحسب القدرة الداخلة والقدرة الخارجة، ثم نسبة القدرة المفقودة.

القدرة الداخلة:

$$P_{\text{in}} = V_p I_p$$

$$P_{\text{in}} = 120 \times 32 = 3840\,\text{W}$$

القدرة الخارجة:

$$P_{\text{out}} = V_s I_s$$

$$P_{\text{out}} = 1200 \times 2 = 2400\,\text{W}$$

القدرة المفقودة:

$$P_{\text{loss}} = 3840 - 2400 = 1440\,\text{W}$$

نسبة القدرة المفقودة:

$$\eta_{\text{loss}} = \frac{1440}{3840} \times 100$$

$$\eta_{\text{loss}} = 37.5\%$$

الإجابة الرسمية: الاختيار ج — نسبة القدرة المفقودة 37.5%.

السؤال (20)

فكرة السؤال: في دائرة RL على التوالي تتحدد زاوية الطور من العلاقة بين المفاعلة الحثية والمقاومة الكلية.

نستخدم العلاقة:

$$\tan\phi = \frac{X_L}{R_{\text{total}}}$$

عند فتح المفتاح K تدخل مقاومة إضافية في مسار التيار، فتزداد R_{total}.

وبما أن X_L ثابتة، فإن قيمة $\tan\phi$ تقل، وبالتالي تقل زاوية الطور.

الإجابة الرسمية: الاختيار ب — زاوية الطور تقل.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (21)

فكرة السؤال: في دائرة تيار متردد على التوالي، نقارن بين المفاعلة الحثية والمفاعلة السعوية لتحديد طبيعة الدائرة.

المعطيات:

$$X_L = 3R$$
$$X_C = 2R$$

إذن المفاعلة المحصلة:

$$X = X_L - X_C = 3R - 2R = R$$

زاوية الطور:

$$\tan\phi = \frac{X}{R}$$
$$\tan\phi = \frac{R}{R} = 1$$
$$\phi = 45^\circ$$

بما أن $X_L > X_C$، فالدائرة حثية، لذلك يتقدم الجهد الكلي على التيار الكلي.

الإجابة الرسمية: الاختيار د — يتقدم الجهد الكلي على التيار الكلي بزاوية 45°.

السؤال (22)

فكرة السؤال: الأميتر الحراري يعتمد على الأثر الحراري للتيار، وتستقر قراءته عندما يحدث اتزان حراري.

في البداية ترتفع درجة حرارة السلك فيتمدد وينحرف المؤشر. وبعد مدة يصل السلك إلى حالة اتزان عندما تصبح الطاقة الكهربية المتحولة إلى حرارة مساوية للطاقة الحرارية المفقودة من السلك في نفس الزمن.

الإجابة الرسمية: الاختيار د — الطاقة الكهربية المستهلكة في السلك تساوي الطاقة الحرارية المفقودة منه بالإشعاع في نفس الفترة الزمنية.

السؤال (23)

فكرة السؤال: نستخدم قانون فين للإزاحة الحرارية.

نستخدم العلاقة:

$$\lambda_m T = \text{constant}$$

إذن:

$$\lambda_s T_s = \lambda_* T_*$$

حيث $T_s = 6000\,\text{K}$، و$\lambda_s = 0.499\,\mu\text{m}$، و$\lambda_* = 0.3\,\mu\text{m}$.

بالتعويض:

$$T_* = \frac{0.499 \times 6000}{0.3}$$
$$T_* = 9980\,\text{K}$$

الإجابة الرسمية: الاختيار أ — درجة حرارة النجم الآخر $9980\,\text{K}$.

السؤال (24)

فكرة السؤال: الطول الموجي المصاحب للإلكترون المتحرك يحسب من علاقة دي برولي، وطاقة الحركة المكتسبة من فرق الجهد.

نستخدم العلاقات:

$$\lambda = \frac{h}{p}$$
$$p = \sqrt{2meV}$$

إذن:

$$\lambda = \frac{h}{\sqrt{2meV}}$$

بالتعويض:

$$\lambda = \frac{6.625 \times 10^{-34}}{\sqrt{2 \times 9.1 \times 10^{-31} \times 1.6 \times 10^{-19} \times 1200}}$$
$$\lambda \approx 3.54 \times 10^{-11}\,\text{m}$$

الإجابة الرسمية: الاختيار د — $3.54 \times 10^{-11}\,\text{m}$.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (25)

فكرة السؤال: طاقة الفوتون تتناسب عكسيًا مع طوله الموجي.

نستخدم العلاقة:

$$E = \frac{hc}{\lambda}$$

من الرسم يكون طول موجة الفوتون الساقط λ، ويكون طول موجة الفوتون المشتت:

$$\lambda' = \frac{7}{5}\lambda$$

إذن طاقة الفوتون المشتت:

$$E' = \frac{hc}{\lambda'}$$

$$E' = \frac{hc}{\frac{7}{5}\lambda} = \frac{5}{7}E$$

فالطاقة التي فقدها الفوتون:

$$\Delta E = E - E' = E - \frac{5}{7}E$$

$$\Delta E = \frac{2}{7}E$$

الإجابة الرسمية: الاختيار ب — فقد الفوتون $\frac{2}{7}$ من طاقته الأصلية.

السؤال (26)

فكرة السؤال: أقل طاقة لازمة لتحرير إلكترون ذرة الهيدروجين من الحالة الأرضية هي طاقة التأين.

طاقة المستوى الأرضي في ذرة الهيدروجين:

$$E_1 = -13.6\,\text{eV}$$

وطاقة الإلكترون الحر عند اللانهاية:

$$E_\infty = 0$$

إذن طاقة التأين:

$$\Delta E = E_\infty - E_1$$

$$\Delta E = 0 - (-13.6)$$

$$\Delta E = 13.6\,\text{eV}$$

الإجابة الرسمية: الاختيار د — $+13.6\,\text{eV}$.

السؤال (27)

فكرة السؤال: أقل طول موجي للأشعة السينية ينتج عندما تتحول طاقة الإلكترون كلها إلى فوتون واحد.

نستخدم العلاقة:

$$eV = \frac{hc}{\lambda_{\min}}$$

إذن:

$$\lambda_{\min} = \frac{hc}{eV}$$

بالتعويض حيث $V = 148 \times 10^3\,\text{V}$:

$$\lambda_{\min} = \frac{6.625 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{1.6 \times 10^{-19} \times 148 \times 10^3}$$

$$\lambda_{\min} \approx 8.4 \times 10^{-12}\,\text{m}$$

وبالنانومتر:

$$\lambda_{\min} = 8.4 \times 10^{-3}\,\text{nm}$$

الإجابة الرسمية: الاختيار ج — $8.4 \times 10^{-3}\,\text{nm}$.

السؤال (28)

فكرة السؤال: امتصاص الطاقة في الذرة يحدث عندما ينتقل الإلكترون من مستوى طاقة أقل إلى مستوى طاقة أعلى بعد امتصاص فوتون مناسب.

إذن الشكل الصحيح يجب أن يحتوي على سهم انتقال إلكتروني لأعلى من E_1 إلى E_2، مع فوتون ساقط على الذرة.

الإجابة الرسمية: الاختيار ب — انتقال لأعلى يمثل امتصاص الطاقة.

السؤال (29)

فكرة السؤال: شعاع الليزر ضوء أحادي اللون تقريبًا، لذلك ينكسر في المنشور دون أن يتحلل إلى ألوان متعددة.

عند السقوط على منشور زجاجي يحدث انكسار عند الوجه الأول والوجه الثاني، فيخرج الشعاع منحرفًا عن مساره الأصلي، لكنه لا يتشتت إلى ألوان مختلفة.

الإجابة الرسمية: الاختيار ج — منحرفًا عن مساره بدون تشتت.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (30)

فكرة السؤال: فرق الطور بين شعاعين مترابطين يعتمد على فرق المسار بينهما.

نستخدم العلاقة:

$$\Delta\phi = \frac{2\pi}{\lambda}\Delta x$$

المعطى:

$$\Delta x = \frac{2}{3}\lambda$$

بالتعويض:

$$\Delta\phi = \frac{2\pi}{\lambda} \times \frac{2}{3}\lambda$$
$$\Delta\phi = \frac{4\pi}{3}$$

الإجابة الرسمية: الاختيار ج — فرق الطور $\frac{4\pi}{3}$.

السؤال (31)

فكرة السؤال: الوصلة الثنائية تسمح بمرور التيار في حالة التوصيل الأمامي، وتمنعه تقريبًا في حالة التوصيل العكسي.

عدم انحراف مؤشر الجلفانومتر في تجربة الطالب X يعني أن التيار لم يمر، أي أن الوصلة كانت في حالة توصيل عكسي مع البطارية.

أما انحراف مؤشر الجلفانومتر في تجربة الطالب Y فيدل على أن الوصلة كانت موصلة أماميًا.

الإجابة الرسمية: الاختيار ب — الطالب X وصل الدايود توصيلًا عكسيًا مع البطارية.

السؤال (32)

فكرة السؤال: في الترانزستور npn، تكون وصلة الباعث والقاعدة أمامية، ووصلة المجمع والقاعدة عكسية.

العبارة I صحيحة لأن تركيز الشوائب في الباعث أكبر من تركيزها في المجمع، حتى يحقن الباعث عددًا كبيرًا من الإلكترونات.

العبارة II صحيحة لأن وصلة EB أمامية فتصغر منطقة الاستنزاف، بينما وصلة CB عكسية فتتسع منطقة الاستنزاف.

العبارة III لا تفسر المطلوب بدقة؛ فالقاعدة رقيقة وضعيفة التطعيم، لذلك تكون إعادة الاتحاد محدودة وليست سبب صغر منطقة الاستنزاف في EB مقارنة بـ CB.

الإجابة الرسمية: الاختيار أ — العبارتان I وII فقط.

السؤال (33)

فكرة السؤال: نبسط شبكة المقاومات بين النقطتين b وd، ثم نحسب تيار الدائرة الكلي.

المقاومتان $3\,\Omega$ و$6\,\Omega$ في الفرع العلوي على التوازي:

$$R_1 = \frac{3 \times 6}{3 + 6}$$
$$R_1 = 2\,\Omega$$

تكون على التوالي مع $4\,\Omega$:

$$R_2 = 4 + 2 = 6\,\Omega$$

وهذا الفرع على التوازي مع مقاومة $6\,\Omega$ السفلية:

$$R_{bd} = \frac{6 \times 6}{6 + 6}$$
$$R_{bd} = 3\,\Omega$$

تتصل هذه المقاومة المكافئة على التوالي مع $9\,\Omega$، إذن:

$$R_{\text{total}} = 3 + 9 = 12\,\Omega$$

تيار الدائرة:

$$I = \frac{V}{R_{\text{total}}}$$
$$I = \frac{6}{12} = 0.5\,\text{A}$$

الإجابة الرسمية: الاختيار ج — $R_{bd} = 3\,\Omega$، و$I = 0.5\,\text{A}$.

السؤال (34)

فكرة السؤال: قراءة الفولتميتر V_2 تساوي صفرًا، أي أن فرق الجهد بين طرفيه معدوم، فنستخدم كيرشوف لتحديد التيارات في الفرعين.

التيار $3\,\text{A}$ خلال مقاومة $4\,\Omega$ يحدث هبوط جهد:

$$V_4 = IR = 3 \times 4 = 12\,\text{V}$$

ولكي تكون قراءة V_2 صفرًا، يكون فرق الجهد على مقاومة $6\,\Omega$ مساويًا في المقدار ومضادًا في الاتجاه:

$$I_6 = \frac{12}{6} = 2\,\text{A}$$

إذن التيار الهابط في مقاومة $2\,\Omega$ هو مجموع التيارين عند نقطة التفرع:

$$I_2 = 3 + 2 = 5\,\text{A}$$

فتكون قراءة V_1:

$$V_1 = I_2 R_2$$
$$V_1 = 5 \times 2 = 10\,\text{V}$$

الإجابة الرسمية: الاختيار ج — $V_1 = 10\,\text{V}$.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (35)

فكرة السؤال: القوة المغناطيسية بين سلكين متوازيين لكل وحدة طول تحسب من العلاقة:

$$\frac{F}{L} = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi d}$$

القوة بين X وY:

$$\left(\frac{F}{L}\right)_{XY} = 2 \times 10^{-7} \times \frac{2 \times 5}{0.05}$$
$$\left(\frac{F}{L}\right)_{XY} = 4.0 \times 10^{-5}\ \text{N/m}$$

القوة بين Y وZ:

$$\left(\frac{F}{L}\right)_{YZ} = 2 \times 10^{-7} \times \frac{5 \times 10}{0.15}$$
$$\left(\frac{F}{L}\right)_{YZ} \approx 6.67 \times 10^{-5}\ \text{N/m}$$

التيارات في الاتجاه نفسه، فتكون القوى تجاذبًا؛ X يجذب Y لليسار وZ يجذبه لليمين. المحصلة:

$$\frac{F_{\text{net}}}{L} = 6.67 \times 10^{-5} - 4.0 \times 10^{-5}$$
$$\frac{F_{\text{net}}}{L} = 2.67 \times 10^{-5}\ \text{N/m}$$

الإجابة الرسمية: الاختيار أ — $2.67 \times 10^{-5}\ \text{N/m}$.

السؤال (36)

فكرة السؤال: لكي تكون كثافة الفيض المحصلة عند النقطة M صفرًا، يجب أن يتساوى المجالان ويتضادا في الاتجاه.

المسافة من السلك X إلى M هي d، والمسافة من السلك Y إلى M هي $3d$.

نساوي المقدارين:

$$\frac{\mu_0 I_X}{2\pi d} = \frac{\mu_0 I_Y}{2\pi (3d)}$$

إذن:

$$I_Y = 3 I_X$$
$$I_Y = 3 \times 1 = 3\ \text{A}$$

اتجاه المجال الناتج عن السلك X عند M يكون إلى داخل الصفحة، لذلك يجب أن يكون مجال السلك Y إلى خارج الصفحة، وهذا يتحقق عندما يكون تياره إلى أسفل.

الإجابة الرسمية: الاختيار ج — 3 A لأسفل.

السؤال (37)

فكرة السؤال: في المحرك الكهربي ومع وجود مقوم معدني، توجد لحظة يكون فيها مستوى الملف عموديًا على المجال، فتكون هذه لحظة حياد في تأثير العزم.

في هذه اللحظة تنعدم القيم المرتبطة بالتيار المؤثر والعزم المغناطيسي، لكن الملف لا يتوقف لحظيًا لأن له سرعة زاوية مكتسبة وقصورًا ذاتيًا يساعده على تجاوز وضع التعادل.

الإجابة الرسمية: الاختيار د — سرعة الدوران لا تصبح صفرًا.

السؤال (38)

فكرة السؤال: القوة الدافعة المستحثة الجيبية تصل إلى نصف قيمتها العظمى عندما تكون قيمة الدالة الجيبية 0.5 في المقدار.

زمن الدورة:

$$T = \frac{1}{f}$$
$$T = \frac{1}{50}\ \text{s}$$

لأن $50\ \text{V}$ تساوي نصف $100\ \text{V}$، فإن مرات الوصول خلال الدورة تكون عند:

$$\frac{T}{12}, \frac{5T}{12}, \frac{7T}{12}, \frac{11T}{12}$$

إذن الزمن في المرة الرابعة:

$$t = \frac{11T}{12}$$
$$t = \frac{11}{12 \times 50}$$
$$t = \frac{11}{600}\ \text{s}$$

الإجابة الرسمية: الاختيار د — $\frac{11}{600}$ s.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (39)

فكرة السؤال: القيمة العظمى للقوة الدافعة المستحثة في ملف دينامو تعطى بالعلاقة:

$$E_{\max} = NBA\omega$$

من الرسم $E_{\max} = 120\,\text{V}$، وزمن الدورة $T = 20\,\text{ms} = 0.02\,\text{s}$.

إذن:

$$f = \frac{1}{T} = 50\,\text{Hz}$$
$$\omega = 2\pi f = 100\pi\,\text{rad/s}$$

ومساحة الملف:

$$A = \frac{4}{\pi}\,\text{m}^2$$

بالتعويض:

$$B = \frac{E_{\max}}{NA\omega}$$
$$B = \frac{120}{250 \times \frac{4}{\pi} \times 100\pi}$$
$$B = 1.2 \times 10^{-3}\,\text{T}$$

الإجابة الرسمية: الاختيار أ — $1.2 \times 10^{-3}\,\text{T}$.

السؤال (40)

فكرة السؤال: في دائرة RLC على التوالي نحسب المفاعلتين، ثم الممانعة، ثم التيار، ثم جهد المكثف.

المفاعلة الحثية:

$$X_L = 2\pi f L$$
$$X_L = 2\pi \times 600 \times 4 \times 10^{-3}$$
$$X_L \approx 15.1\,\Omega$$

المفاعلة السعوية:

$$X_C = \frac{1}{2\pi f C}$$
$$X_C = \frac{1}{2\pi \times 600 \times 10 \times 10^{-6}}$$
$$X_C \approx 26.5\,\Omega$$

الممانعة:

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$
$$Z = \sqrt{20^2 + (15.1 - 26.5)^2}$$
$$Z \approx 23.0\,\Omega$$

التيار الفعال:

$$I = \frac{V}{Z} = \frac{50}{23.0}$$
$$I \approx 2.17\,\text{A}$$

فرق الجهد عبر المكثف:

$$V_C = I X_C$$
$$V_C = 2.17 \times 26.5$$
$$V_C \approx 57.5\,\text{V}$$

الإجابة الرسمية: الاختيار ح — $57.5\,\text{V}$.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (41)

فكرة السؤال: في الرنين لدائرة RLC على التوالي، تتساوى المفاعلة الحثية والمفاعلة السعوية، وتصبح الممانعة مساوية للمقاومة الأومية فقط.

تردد الرنين:

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

حيث $L = 50\,\text{mH} = 0.05\,\text{H}$، و$C = 0.005\,\text{nF} = 5 \times 10^{-12}\,\text{F}$.

بالتعويض:

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{0.05 \times 5 \times 10^{-12}}}$$

$$f_0 \approx 3.18 \times 10^{5}\,\text{Hz}$$

عند الرنين:

$$Z = R = 10\,\Omega$$

إذن التيار الفعال:

$$I = \frac{V}{R} = \frac{20}{10}$$

$$I = 2\,\text{A}$$

الإجابة الرسمية: الاختيار ب — $f_0 = 3.18 \times 10^{5}\,\text{Hz}$، و$I = 2\,\text{A}$.

السؤال (42)

فكرة السؤال: في دائرة LC المثالية تبقى الطاقة الكلية ثابتة، وتتحول بين المجال الكهربي في المكثف والمجال المغناطيسي في الملف.

الطاقة الكلية تساوي أقصى طاقة مختزنة في المكثف:

$$E_{\text{total}} = 160\,\mu\text{J}$$

عندما تكون طاقة المكثف:

$$E_C = 30\,\mu\text{J}$$

تكون طاقة المجال المغناطيسي في الملف:

$$E_L = E_{\text{total}} - E_C$$

$$E_L = 160 - 30 = 130\,\mu\text{J}$$

وفي الدائرة المثالية تكون القوة الدافعة المستحثة في الملف مساوية في المقدار لفرق الجهد اللحظي بين لوحي المكثف:

$$|\text{emf}_L| = V_C$$

$$|\text{emf}_L| = 8\,\text{V}$$

الإجابة الرسمية: الاختيار ج — $130\,\mu\text{J}$، و$8\,\text{V}$.

السؤال (43)

فكرة السؤال: في التأثير الكهروضوئي، طاقة الفوتون الساقط تساوي دالة الشغل مضافًا إليها أقصى طاقة حركة للإلكترونات المنبعثة.

نستخدم قانون أينشتاين:

$$hf = W + K.E_{\max}$$

وطاقة الحركة:

$$K.E_{\max} = \frac{1}{2}mv^2$$

بالتعويض:

$$K.E_{\max} = \frac{1}{2} \times 9.1 \times 10^{-31} \times (1.2 \times 10^{6})^2$$

$$K.E_{\max} = 6.55 \times 10^{-19}\,\text{J}$$

بالإلكترون فولت:

$$K.E_{\max} = \frac{6.55 \times 10^{-19}}{1.6 \times 10^{-19}}$$

$$K.E_{\max} \approx 4.1\,\text{eV}$$

طاقة الفوتون:

$$E = 2.3 + 4.1 = 6.4\,\text{eV}$$

الطول الموجي:

$$\lambda = \frac{hc}{E}$$

باستخدام $hc \approx 1240\,\text{eV.nm}$:

$$\lambda = \frac{1240}{6.4}$$

$$\lambda \approx 194\,\text{nm}$$

الإجابة الرسمية: الاختيار د — $194\,\text{nm}$.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (44)

فكرة السؤال: نحدد حالة الوصلة الثنائية من اتجاه البطارية والوصلة، ثم نحسب التيار من قانون أوم للدائرة المغلقة.

من الرسم تكون الوصلة الثنائية في حالة توصيل أمامي، لذلك تكون مقاومتها $0.6\,\Omega$، وهي موصلة على التوازي مع المقاومة $0.12\,\Omega$.

نحسب المقاومة المكافئة لفرع التوازي:

$$R_p = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

$$R_p = \frac{0.6 \times 0.12}{0.6 + 0.12}$$

$$R_p = 0.1\,\Omega$$

تكون هذه المقاومة المكافئة على التوالي مع $1.4\,\Omega$ والمقاومة الداخلية للبطارية $0.5\,\Omega$:

$$R_{\text{total}} = 1.4 + 0.5 + 0.1$$

$$R_{\text{total}} = 2.0\,\Omega$$

إذن قراءة الأميتر:

$$I = \frac{V}{R_{\text{total}}}$$

$$I = \frac{12}{2}$$

$$I = 6\,\text{A}$$

الإجابة الرسمية: الاختيار ج — قراءة الأميتر $6\,\text{A}$.

السؤال (45)

فكرة السؤال: كمية تحرك الفوتون تتناسب عكسيًا مع الطول الموجي.

نستخدم القانون:

$$p = \frac{h}{\lambda}$$

المعطى أن كمية تحرك الفوتون X تساوي ثلاثة أمثال كمية تحرك الفوتون Y:

$$p_X = 3p_Y$$

بالتعويض:

$$\frac{h}{\lambda_X} = 3\frac{h}{\lambda_Y}$$

بحذف h:

$$\frac{1}{\lambda_X} = \frac{3}{\lambda_Y}$$

$$\lambda_Y = 3\lambda_X$$

وبما أن $\lambda_X = 320\,\text{nm}$:

$$\lambda_Y = 3 \times 320 = 960\,\text{nm}$$

هذا الطول الموجي أكبر من نهاية الطيف المرئي تقريبًا، لذلك ينتمي إلى منطقة الأشعة تحت الحمراء.

الإجابة: $\lambda_Y = 960\,\text{nm}$، والمنطقة هي الأشعة تحت الحمراء.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (46)

فكرة السؤال: الامتصاص في ذرة الهيدروجين يحدث عند الانتقال من مستوى أقل إلى مستوى أعلى، وتكون طاقة المستوى n من العلاقة:

$$E_n = \frac{-13.6}{n^2}\,\text{eV}$$

الانتقالات التي تمثل امتصاصًا هي $n=2 \to n=5$، و$n=3 \to n=6$. أما الانتقالان من $n=7$ إلى $n=4$، ومن $n=4$ إلى $n=1$ فهما انتقالان يصاحبهما انبعاث.

طاقة الامتصاص في الانتقال الأول:

$$\Delta E_1 = 13.6\left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{5^2}\right)$$

$$\Delta E_1 = 13.6\left(\frac{1}{4} - \frac{1}{25}\right)$$

$$\Delta E_1 = 13.6 \times 0.21$$

$$\Delta E_1 = 2.856\,\text{eV}$$

طاقة الامتصاص في الانتقال الثاني:

$$\Delta E_2 = 13.6\left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{6^2}\right)$$

$$\Delta E_2 = 13.6\left(\frac{1}{9} - \frac{1}{36}\right)$$

$$\Delta E_2 = 13.6 \times \frac{1}{12}$$

$$\Delta E_2 \approx 1.13\,\text{eV}$$

إذن أكبر طاقة امتصاص تكون في الانتقال من $n=2$ إلى $n=5$.

نحول الطاقة إلى الجول:

$$E = 2.856 \times 1.6 \times 10^{-19}$$

$$E = 4.57 \times 10^{-19}\,\text{J}$$

الإجابة: أكبر طاقة يمتصها الذرة في الانتقال $n=2 \to n=5$، ومقدارها $4.57 \times 10^{-19}\,\text{J}$.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

حلول النموذج التدريبي الثامن في الفيزياء

. ثوابت مستخدمة عند الحاجة:

$$c = 3 \times 10^{8}\, m/s$$

$$h = 6.625 \times 10^{-34}\, J.s$$

$$e = 1.6 \times 10^{-19}\, C$$

$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\, T.m/A$$

السؤال (1)

الفكرة: المصباح يعطي أكبر إضاءة سليمة عندما يعمل عند قدرته المقننة.

مقاومة المصباح من بياناته المقننة:

$$R_L = \frac{V^2}{P}$$

بالتعويض:

$$R_L = \frac{20^2}{10} = 40\,\Omega$$

نقارن بين الدوائر عند وضع المصباح بين النقطتين a و b. الدائرة التي تجعل فرق الجهد على المصباح مساويًا لقيمته المقننة $20\,V$ هي الدائرة B، ومن ثم يعمل المصباح بقدرته المقننة $10\,W$.

$$P_L = \frac{V_L^2}{R_L} = \frac{20^2}{40} = 10\,W$$

الإجابة: الاختيار ب — الدائرة B فقط.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (2)

الفكرة: مقاومة السلك المنتظم تتناسب طرديًا مع الطول وعكسيًا مع مساحة المقطع.

المقاومة الكلية أولًا $9\,\Omega$، والأجزاء الثلاثة متساوية، إذن مقاومة كل جزء قبل التغيير:

$$R_0 = \frac{9}{3} = 3\,\Omega$$

الجزء X سحب إلى ضعف طوله، فتقل مساحة مقطعه إلى النصف، لذلك:

$$R_X = 4R_0 = 4 \times 3 = 12\,\Omega$$

الجزء Y زادت مساحة مقطعه للضعف، ومع ثبات الحجم يقل طوله للنصف، لذلك:

$$R_Y = \frac{R_0}{4} = \frac{3}{4} = 0.75\,\Omega$$

الجزء Z ظل كما هو:

$$R_Z = 3\,\Omega$$

الجزآن X و Z على التوازي:

$$R_{XZ} = \frac{R_X R_Z}{R_X + R_Z} = \frac{12 \times 3}{12 + 3} = 2.4\,\Omega$$

وهذه المجموعة على التوالي مع Y:

$$R_{eq} = 2.4 + 0.75 = 3.15\,\Omega$$

شدة التيار:

$$I = \frac{V}{R_{eq}} = \frac{12.6}{3.15} = 4\,A$$

الإجابة: الاختيار ج — $4\,A$.

السؤال (3)

الفكرة: الجهد المفقود داخل العمود يساوي Ir، والجهد الطرفي يساوي الجهد على المقاومة الخارجية المكافئة.

المقاومتان $2R$ و $2R$ على التوازي:

$$R_p = \frac{2R \times 2R}{2R + 2R} = R$$

المقاومة الخارجية المكافئة:

$$R_{ext} = R + R + 2R = 4R$$

فرق الجهد بين طرفي المقاومة R يساوي $4\,V$، إذن التيار:

$$I = \frac{4}{R}$$

الجهد الطرفي على الدائرة الخارجية:

$$V_t = IR_{ext} = \frac{4}{R} \times 4R = 16\,V$$

القوة الدافعة الكهربية للعمود $20\,V$، إذن الجهد المفقود:

$$Ir = 20 - 16 = 4\,V$$

ومنها:

$$r = \frac{4}{I} = \frac{4}{4/R} = R$$

الإجابة: الاختيار ب — مقاومته الداخلية تساوي R.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (4)

الفكرة: نستخدم قانون كيرشوف للتيار عند العقدتين الرئيسيتين؛ لأن الدائرة تحتوي على فرع به بطارية وفرعين مقاوميين بين نفس العقدتين.

نرمز لفرق الجهد بين العقدة اليسرى والعقدة اليمنى بالرمز:

$$V = V_{left} - V_{right}$$

الفرع السفلي الذي يمر به تيار الأميتر يحتوي على مقاومتين متصلتين على التوالي:

$$R_A = 6 + 6 = 12\,\Omega$$

إذن تيار الأميتر يساوي:

$$I_A = \frac{V}{12}$$

والفرع الأوسط يحتوي على مقاومة واحدة:

$$I_m = \frac{V}{6}$$

أما الفرع العلوي فيحتوي على مقاومة $6\,\Omega$ وبطارية قوتها الدافعة $30\,V$، وقطبها الموجب ناحية اليسار كما في الرسم، لذلك إذا اعتبرنا التيار من اليسار إلى اليمين:

$$V = 6I_t + 30$$

$$I_t = \frac{V - 30}{6}$$

بتطبيق قانون كيرشوف للتيار عند العقدة اليسرى، ومراعاة الإشارة الجبرية للتيارات:

$$\frac{V}{12} + \frac{V}{6} + \frac{V - 30}{6} = 0$$

نضرب في 12:

$$V + 2V + 2V - 60 = 0$$

$$5V = 60$$

$$V = 12\,V$$

إذن قراءة الأميتر:

$$I_A = \frac{12}{12} = 1\,A$$

الإجابة: الاختيار أ — $1\,A$.

السؤال (5)

الفكرة: نستخدم قاعدة اليد اليمنى للمجال حول السلكين، ثم نجعل محصلة المجالات عند مركز الملف تساوي صفرًا.

السلك y يمر به تيار I، والسلك x يمر به تيار $2I$. عند مركز الملف يكون مجال السلك y للداخل، ومجال السلك x للخارج.

المحصلة الناتجة عن السلكين تكون للخارج مقدارها:

$$B_{wires} = B_x - B_y$$

حتى تكون المحصلة الكلية صفرًا، لا بد أن يكون مجال الملف مساويًا لها في المقدار ومضادًا لها في الاتجاه، أي إلى داخل مستوى الملف.

$$B_{coil} = B_x - B_y$$

الإجابة: الاختيار ب — عمودي على مستوى الملف للداخل، ومقداره $B_x - B_y$.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (6)

الفكرة: نقطة التعادل بين سلكين متوازيين في نفس الاتجاه تقع بينهما، وتكون أقرب للسلك ذي التيار الأصغر.

المسافة بين السلكين تساوي $2d$. بعد زيادة تيار السلك B إلى $3I$، إذا كانت المسافة من نقطة التعادل الجديدة إلى السلك B هي r_B، وإلى السلك A هي r_A، فإن:

$$\frac{\mu_0 3I}{2\pi r_B} = \frac{\mu_0 I}{2\pi r_A}$$

$$r_B = 3r_A$$

ومجموع المسافتين يساوي $2d$:

$$r_A + r_B = 2d$$

$$r_A + 3r_A = 2d$$

$$r_A = \frac{d}{2}$$

كانت نقطة التعادل أولًا في المنتصف، أي تبعد d عن السلك A، فأصبحت تبعد $d/2$، إذن انتقلت مسافة:

$$x = d - \frac{d}{2} = \frac{d}{2}$$

الإجابة: الاختيار ب — $\frac{d}{2}$.

السؤال (7)

الفكرة: في الملف اللولبي ذي اللفات المتماسكة يكون طول الملف مرتبطًا بعدد اللفات وقطر السلك.

كثافة الفيض داخل ملف لولبي طويل:

$$B = \mu n I$$

حيث:

$$n = \frac{N}{L}$$

عند كون اللفات متماسكة، فإن زيادة عدد اللفات تزيد طول الملف بنفس النسبة تقريبًا، فيبقى N/L ثابتًا إذا لم يتغير قطر السلك.

لذلك لا يؤثر عدد اللفات وحده على كثافة الفيض في هذه الحالة، بينما تؤثر شدة التيار والنفاذية وقطر السلك لأنه يغير عدد اللفات في وحدة الطول.

الإجابة: الاختيار أ — عدد لفات الملف.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (8)

الفكرة: القوة المغناطيسية بين سلكين مستقيمين متوازيين تحسب باستخدام الطول المشترك بين السلكين المتأثرين، وليس بالضرورة طول السلك كله.

العلاقة المستخدمة:

$$F = \frac{\mu_0 I_1 I_2 L}{2\pi d}$$

حيث L هو الطول المشترك بين السلكين. المسافة بين السلك y وكل من السلكين z و x:

$$d = 2\,cm = 2 \times 10^{-2}\,m$$

التيارات في الأسلاك الثلاثة في نفس الاتجاه، لذلك يجذب السلك z السلك y ناحية اليسار، ويجذب السلك x السلك y ناحية اليمين.

أولًا: القوة على السلك y بسبب السلك z. الطول المشترك بينهما هو طول السلك الأقصر z، أي:

$$L_{zy} = 1\,m$$

$$F_{zy} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 6 \times 2 \times 1}{2\pi \times 2 \times 10^{-2}}$$

$$F_{zy} = 1.2 \times 10^{-4}\,N$$

ثانيًا: القوة على السلك y بسبب السلك x. الطول المشترك بينهما هو طول السلك y، لأن x أطول منه، أي:

$$L_{xy} = 3\,m$$

$$F_{xy} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 8 \times 2 \times 3}{2\pi \times 2 \times 10^{-2}}$$

$$F_{xy} = 4.8 \times 10^{-4}\,N$$

القوتان متضادتان في الاتجاه، لذلك المحصلة على السلك y:

$$F = F_{xy} - F_{zy}$$

$$F = 4.8 \times 10^{-4} - 1.2 \times 10^{-4}$$

$$F = 3.6 \times 10^{-4}\,N$$

واتجاهها نحو السلك x، لأن قوة جذب السلك x أكبر.

الإجابة: الاختيار د — $3.6 \times 10^{-4}\,N$.

السؤال (9)

الفكرة: الجلفانومتر الحساس لا يصلح لمرور تيار كبير مباشرة دون مجزئ تيار.

التيار $5\,A$ أكبر بكثير من التيار المناسب لملف جلفانومتر حساس. الجهاز الحديث والجهاز القديم كلاهما جهازان حساسان، وبغياب مجزئ التيار سيتلف ملف كل منهما. ضعف المغناطيس أو ضعف ملفات الزنبرك في الجهاز القديم لا يحميه من التلف عند مرور تيار كبير.

الإجابة: الاختيار ب — كلاهما يتلف.

السؤال (10)

الفكرة: انحراف مؤشر الجلفانومتر يتناسب طرديًا مع شدة التيار.

زيادة التيار بمقدار $10\,\mu A$ زادت الانحراف بمقدار $1/5$ من التدريج الكلي، إذن:

$$10\,\mu A = \frac{1}{5} I_g$$

$$I_g = 50\,\mu A$$

عدد أقسام التدريج الكلي 10 أقسام، إذن حساسية الجلفانومتر:

$$S = \frac{10}{50} = 0.2\,div/\mu A$$

الإجابة: الاختيار د — أقصى تيار $50\,\mu A$، والحساسية $0.2\,div/\mu A$.

السؤال (11)

الإجابة: الاختيار د — $\frac{1}{13}$.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (12)

الفكرة: شدة التيار المستحث تنعدم عندما تنعدم القوة الدافعة المستحثة، وهذا يحدث عندما لا يتغير الفيض خلال الملف.

عند الموضع **(1)** يكون الملف كله داخل مجال منتظم، فيكون الفيض ثابتًا:

$$\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = 0$$

وعند الموضع **(3)** يكون الملف كله داخل المجال المنتظم الآخر، فيكون الفيض ثابتًا أيضًا. أما عند الموضع **(2)** فالملف ينتقل بين مجالين متعاكسين، فتتغير قيمة واتجاه الفيض خلاله، فتتولد قوة دافعة مستحثة.

الإجابة: الاختيار ج — (1) و (3) فقط.

السؤال (13)

الفكرة: عند تحريك المغناطيس قرب الملف تتولد قوة دافعة مستحثة، واتجاهها يحدد بقاعدة لنز.

تزداد قراءة الفولتميتر عندما يكون اتجاه القوة الدافعة المستحثة مساعدًا للجهد المقاس في الدائرة. بتطبيق قاعدة لنز على حركة القطب المواجه للملف من الشكل، يحدث ذلك في حالتين: عندما يكون القطب Y شماليًا ويبتعد المغناطيس عن الملف، أو عندما يكون القطب Y جنوبيًا ويقترب المغناطيس من الملف.

إذن الحالتان الصحيحان هما II و III.

الإجابة: الاختيار ج — II و III.

السؤال (14)

الفكرة: القوة الدافعة الكهربية المستحثة في ساق تتحرك عموديًا على طولها داخل مجال مغناطيسي تعطى بالعلاقة.

$$\text{emf} = Blv$$

نحسب المقدار في كل حالة:

$$\text{emf}_1 = B \times l \times 2v = 2Blv$$

$$\text{emf}_2 = 3B \times l \times v = 3Blv$$

$$\text{emf}_3 = 2B \times l \times 2v = 4Blv$$

$$\text{emf}_4 = 2B \times l \times 3v = 6Blv$$

إذن الترتيب التنازلي:

$$\text{emf}_4 > \text{emf}_3 > \text{emf}_2 > \text{emf}_1$$

الإجابة: الاختيار ج — $\text{emf}_4 > \text{emf}_3 > \text{emf}_2 > \text{emf}_1$.

السؤال (15)

الفكرة: معامل الحث المتبادل يتناسب طرديًا مع حاصل ضرب عدد لفات الملفين عند ثبات باقي العوامل.

$$M \propto N_1 N_2$$

إذا زاد عدد لفات أحد الملفين إلى الضعف، وزاد عدد لفات الآخر إلى ثلاثة أمثال:

$$M' = 2 \times 3 \times M = 6M$$

الإجابة: الاختيار د — $6M$.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

السؤال (16)

الفكرة: في المحول المثالي تتناسب الجهود مع عدد اللفات.

عند استخدامه كمحول رافع:

$$V_{s1} = V_p \frac{N_s}{N_p} = 30 \times 20 = 600\,V$$

وعند استخدامه كمحول خافض بنفس النسبة:

$$V_{s2} = 30 \times \frac{1}{20} = 1.5\,V$$

إذن:

$$\frac{V_{s1}}{V_{s2}} = \frac{600}{1.5} = 400$$

الإجابة: الاختيار د — $\frac{400}{1}$.

السؤال (17)

الفكرة: القوة الدافعة العظمى في دينامو التيار المتردد تساوي $NBA\omega$.

مساحة الملف:

$$A = 0.10 \times 0.20 = 0.02\,m^2$$

محور الدوران موازٍ لطول الملف، ونصف عرض الملف $0.05\,m$، إذن:

$$\omega = \frac{v}{r} = \frac{4}{0.05} = 80\,rad/s$$

القوة الدافعة العظمى:

$$emf_{max} = NBA\omega = 100 \times 0.8 \times 0.02 \times 80 = 128\,V$$

عندما يصنع مستوى الملف زاوية $60°$ مع خطوط المجال، يكون العمودي على الملف زاويته $30°$ مع المجال، لذلك:

$$emf = E_{max} \sin 30° = 128 \times \frac{1}{2} = 64\,V$$

الإجابة: الاختيار د — $64\,V$.

السؤال (18)

الفكرة: متوسط القوة الدافعة المستحثة يعتمد على التغير الكلي في الفيض مقسومًا على الزمن.

من الوضع العمودي تكون القوة الدافعة موجبة خلال ربع الدورة، ومتوسطها:

$$\bar{emf}_{av\ 1/4} = \frac{2E_{max}}{\pi}$$

وخلال $3/4$ دورة يكون المتوسط الجبري:

$$\bar{emf}_{av\ 3/4} = \frac{2E_{max}}{3\pi}$$

النسبة:

$$\frac{\bar{e}_{1/4}}{\bar{e}_{3/4}} = 3$$

الإجابة: الاختيار ب — $\frac{3}{1}$.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (19)

الفكرة: الأميتر الحراري يعتمد على الأثر الحراري للتيار.

كمية الحرارة المتولدة في سلك الأميتر الحراري تتناسب مع مربع شدة التيار:

$$H \propto I^2$$

والتمدد ثم زاوية الانحراف يتبعان هذه الزيادة غير الخطية، لذلك يكون منحنى العلاقة بين زاوية الانحراف وشدة التيار منحنى متزايدًا غير خطي، وليس خطًا مستقيمًا.

الإجابة: الاختيار ج — المنحنى غير الخطي المتزايد.

السؤال (20)

الفكرة: في حالة الاستقرار لا يمر تيار في فرع المكثف، ويشحن المكثف بفرق الجهد بين طرفيه.

المقاومتان $3\,\Omega$ و $6\,\Omega$ على التوالي:

$$R_{eq} = 3 + 6 = 9\,\Omega$$

تيار الدائرة:

$$I = \frac{18}{9} = 2\,A$$

المكثف على طرفي المقاومة $6\,\Omega$، إذن:

$$V_C = IR = 2 \times 6 = 12\,V$$

الشحنة:

$$Q = CV_C = 6 \times 10^{-6} \times 12 = 72 \times 10^{-6}\,C$$

$$Q = 72\,\mu C$$

الإجابة: الاختيار د — $72\,\mu C$.

السؤال (21)

الفكرة: في دائرة RLC المتوالية تكون شدة التيار عظمى عند الرنين عندما $X_L = X_C$.

المعاوقة:

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

في البداية:

$$X_{C1} = \frac{1}{2}X_L$$

وفي النهاية:

$$X_{C2} = \frac{3}{2}X_L$$

في الحالتين يكون مقدار الفرق بين X_L و X_C مساويًا:

$$|X_L - X_C| = \frac{1}{2}X_L$$

وأثناء التغير تمر الدائرة بحالة الرنين عند $X_C = X_L$، فتقل المعاوقة إلى أقل قيمة ويبلغ التيار قيمة عظمى، ثم يعود إلى قيمته الأولى في النهاية.

الإجابة: الاختيار د — تزداد إلى أقصى قيمة ثم تقل حتى تصل إلى قيمتها الأولى.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (22)

الفكرة: النقص في الكتلة المكافئة لطاقة الفوتون يساوي نقص الطاقة مقسومًا على c^2.

نقص طاقة الفوتون:

$$\Delta E = (6.625 - 5) \times 10^5\, eV$$

$$\Delta E = 1.625 \times 10^5\, eV$$

بالجول:

$$\Delta E = 1.625 \times 10^5 \times 1.6 \times 10^{-19} = 2.6 \times 10^{-14}\, J$$

الكتلة المكافئة:

$$\Delta m = \frac{\Delta E}{c^2} = \frac{2.6 \times 10^{-14}}{(3 \times 10^8)^2}$$

$$\Delta m = 2.88 \times 10^{-31}\, kg$$

$$\Delta m = 0.288 \times 10^{-30}\, kg$$

الإجابة: الاختيار أ — $0.288 \times 10^{-30}\, kg$.

السؤال (23)

الفكرة: الطول الموجي المصاحب للجسم المتحرك يعتمد على كمية الحركة لا على الكتلة منفردة.

علاقة دي برولي:

$$\lambda = \frac{h}{p}$$

الجسيمان يتحركان بنفس كمية الحركة الخطية، إذن:

$$p_x = p_y$$

$$\lambda_x = \lambda_y$$

إذن النسبة:

$$\frac{\lambda_x}{\lambda_y} = 1$$

الإجابة: الاختيار ج — $\frac{1}{1}$.

السؤال (24)

الفكرة: من قانون فين، تردد شدة الإشعاع العظمى يتناسب طرديًا مع درجة الحرارة المطلقة.

$$f_{max} \propto T$$

إذن:

$$\frac{f_2}{f_1} = \frac{T_2}{T_1}$$

بالتعويض:

$$f_2 = 6 \times 10^{14} \times \frac{4000}{6000}$$

$$f_2 = 4 \times 10^{14}\, Hz$$

الإجابة: الاختيار د — $4 \times 10^{14}\, Hz$.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (25)

الفكرة: خطوط الطيف المرئي في ذرة الهيدروجين تنتج من انتقالات تنتهي عند المستوى الثالث.

حسب الرسم، المستويات مرتبة من أسفل إلى أعلى بحيث يمثل المستوى M المستوى الثالث. فيكون الانتقالات التي تعطي في منطقة الضوء المرئي هي الانتقالات A , D

الإجابة: الاختيار ب — A, D معا.

السؤال (26)

الفكرة: في طيف الأشعة السينية، أقل طول موجي يعطي أكبر فرق جهد، وطاقة الفوتون عند طول موجي معين تساوي hc/λ.

طاقة الفوتون عند $\lambda_2 = 2$ \AA:

$$E_2 = \frac{hc}{\lambda_2}$$

$$E_2 = \frac{6.625 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^{8}}{2 \times 10^{-10}}$$

$$E_2 = 9.94 \times 10^{-16}\, J$$

أكبر فرق جهد ينتج من أقل طول موجي $\lambda_1 = 0.31$ \AA:

$$eV = \frac{hc}{\lambda_1}$$

$$V = \frac{6.625 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^{8}}{1.6 \times 10^{-19} \times 0.31 \times 10^{-10}}$$

$$V \approx 4 \times 10^{4}\, V$$

الإجابة: الاختيار د — $9.94 \times 10^{-16}\, J$، وأكبر فرق جهد $4 \times 10^{4}\, V$.

السؤال (27)

الفكرة: شعاع الليزر شديد التوازي، لذلك لا يخضع عمليًا لقانون التربيع العكسي مثل المصادر النقطية في هذا النوع من الأسئلة.

عند زيادة البعد من d إلى $4d$ تبقى شدة شعاع الليزر كما هي تقريبًا في المنهج المدرسي:

$$I' = I$$

الإجابة: الاختيار ج — I.

السؤال (28)

الفكرة: العلاقة بين فرق الطور وفرق المسار هي.

$$\frac{\Delta\phi}{\Delta x} = \frac{2\pi}{\lambda}$$

ومعطى أن النسبة تساوي:

$$\frac{\Delta\phi}{\Delta x} = \frac{1}{10^{-7}} = 10^{7}\, m^{-1}$$

إذن:

$$\lambda = \frac{2\pi}{10^{7}} = 6.283 \times 10^{-7}\, m$$

$$\lambda = 628.3\, nm$$

الإجابة: الاختيار ج — $628.3\, nm$.

السؤال (29)

الفكرة: المرآة شبه المنفذة في الليزر جزء من التجويف الرنان، وتؤمن التغذية الراجعة اللازمة لاستمرار الانبعاث المستحث.

إذا قل معامل انعكاس المرآة شبه المنفذة، تقل التغذية الراجعة داخل التجويف، فيضعف تضخيم الضوء داخل الليزر، فتقل شدة شعاع الليزر الناتج

الإجابة: الاختيار ب — تقل.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (30)

الفكرة: في شبه الموصل عند ثبوت درجة الحرارة يظل حاصل ضرب تركيزي الإلكترونات والفجوات ثابتًا.

$$np = n_i^2$$

المعطى:

$$n_i = 6 \times 10^8\, m^{-3}$$

$$n = 9 \times 10^{12}\, m^{-3}$$

إذن تركيز الفجوات بعد التطعيم:

$$p = \frac{n_i^2}{n}$$

$$p = \frac{(6 \times 10^8)^2}{9 \times 10^{12}}$$

$$p = 4 \times 10^4\, m^{-3}$$

الإجابة: الاختيار د — $4 \times 10^4\, m^{-3}$.

السؤال (31)

الفكرة: نحول العدد الثنائي إلى عشري ثم نجري العملية ونعيد الناتج إلى ثنائي.

العدد الثنائي:

$$(1101)_2 = 13$$

ناتج العملية:

$$40 + 13 = 53$$

تحويل 53 إلى النظام الثنائي:

$$53 = 32 + 16 + 4 + 1$$

$$53 = (110101)_2$$

الإجابة: الاختيار أ — $(110101)_2$.

السؤال (32)

الفكرة: البوابتان NOT المتتاليتان تلغيان أثر بعضهما.

خرج بوابة AND الأولى:

$$Y_1 = A \cdot B$$

بعد المرور خلال بوابتين NOT:

$$Y_2 = Y_1$$

وبذلك يكون الخرج النهائي مطابقًا لدالة AND بين المدخلين كما في جدول الاختيار الرسمي.

$$Out = A \cdot B$$

الإجابة: الاختيار د — جدول تحقق بوابة AND.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (33)

الفكرة: نطبق قانون كيرشوف للتيار عند النقطة E.

المعطى:

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{1}{2}$$

إذن:

$$R_1 = \frac{R_2}{2}$$

جهد النقطة E يساوي $20\,V$. التيارات الداخلة إلى E من النقاط الأعلى جهدًا تساوي التيار الخارج إلى النقطة D:

$$\frac{100-20}{R_1} + \frac{100-20}{R_2} + \frac{50-20}{50} = \frac{20-0}{20}$$

نعوض عن R_1:

$$\frac{80}{R_2/2} + \frac{80}{R_2} + \frac{30}{50} = 1$$

$$\frac{160}{R_2} + \frac{80}{R_2} + 0.6 = 1$$

$$\frac{240}{R_2} = 0.4$$

$$R_2 = 600\,\Omega$$

الإجابة: الاختيار أ — $600\,\Omega$.

السؤال (34)

الفكرة: في الترانزستور ذي الباعث المشترك نستخدم العلاقة بين تيار المجمع وتيار الباعث وتيار القاعدة.

من الرسم:

$$I_C = 96\,mA$$

$$I_E = 100\,mA$$

إذن معامل α_e:

$$\alpha_e = \frac{I_C}{I_E} = \frac{96}{100} = 0.96$$

تيار القاعدة:

$$I_B = I_E - I_C = 100 - 96 = 4\,mA$$

معامل β_e:

$$\beta_e = \frac{I_C}{I_B} = \frac{96}{4} = 24$$

الإجابة: الاختيار أ — $\alpha_e = 0.96$، و $\beta_e = 24$.

السؤال (35)

الفكرة: عند احتراق مصباح ينقطع فرعه، لكن الفولتميترات ذات المقاومات الكبيرة قد تصبح هي المسارات المتاحة لتقسيم الجهد.

المصابيح الثلاثة متماثلة، والفولتميتران متماثلان. عند احتراق المصباحين A و C، ينقسم جهد المصدر $30\,V$ بالتساوي بين الفولتميترين المتصلين بموضعي المصباحين المحترقين.

$$V_1 = V_2 = \frac{30}{2} = 15\,V$$

الإجابة: الاختيار ج — $15\,V$، و $15\,V$.

أكاديمية تشلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (36)

الفكرة: بزيادة المقاومة المتغيرة يقل تيار الدائرة، فيقل الجهد المفقود داخل المقاومة الداخلية ويتغير توزيع الجهد على المقاومات الخارجية.

عند زيادة المقاومة المتغيرة:

$$I = \frac{V_B}{R_{total}}$$

إذن التيار يقل. وبانخفاض التيار يقل الجهد على المقاومة الثابتة، بينما يزداد الجهد الطرفي للبطارية لأن الجهد المفقود Ir يقل، ويزداد فرق الجهد على المقاومة المتغيرة طبقًا للتقسيم الجهدي المعتمد في الشكل.

لذلك تكون التغيرات : قراءة V_1 تزداد، وقراءة V_2 تزداد، وقراءة V_3 تقل.

الإجابة: الاختيار د — V_1 تزداد، و V_2 تزداد، و V_3 تقل.

السؤال (37)

الفكرة: نحدد اتجاه كثافة الفيض المغناطيسي عند كل نقطة باستخدام قاعدة قبضة اليد اليمنى، ثم نجمع المجالات جمعًا جبريًا لأن المجال عند النقاط الموضحة يكون عموديًا على مستوى الصفحة.

عند النقطة B:

النقطة B تقع يمين السلك الرأسي الأيسر الذي يمر به تيار I، لذلك يكون مجاله عند B إلى داخل مستوى الصفحة:

$$B_1 = \frac{\mu_0 I}{2\pi d}$$

والنقطة B تقع أعلى السلك الأفقي الذي يمر به تيار I ناحية اليسار، لذلك يكون مجاله أيضًا إلى داخل مستوى الصفحة:

$$B_2 = \frac{\mu_0 I}{2\pi d}$$

أما السلك الرأسي الأيمن فيمر به تيار $2I$، والنقطة B تقع يساره، لذلك يكون مجاله إلى خارج مستوى الصفحة:

$$B_3 = \frac{\mu_0 (2I)}{2\pi d} = \frac{2\mu_0 I}{2\pi d}$$

إذن المجالان الداخلان يساويان المجال الخارج في المقدار:

$$B_1 + B_2 = B_3$$

$$\frac{\mu_0 I}{2\pi d} + \frac{\mu_0 I}{2\pi d} = \frac{2\mu_0 I}{2\pi d}$$

فتكون المحصلة صفرًا عند B.

الإجابة: الاختيار ب — النقطة B.

السؤال (38)

الفكرة: المجال المحصل عند مركز الملف هو الجمع الاتجاهي بين المجال الخارجي ومجال الملف.

مقدار مجال الملف عند المركز:

$$B_c = 3 \times 10^{-5}\,T$$

ومقدار المجال الخارجي:

$$B_0 = 4 \times 10^{-5}\,T$$

بعد إدارة الملف $90°$ في أحد الاتجاهين يصبح مجاله مضادًا للمجال الخارجي، فتكون المحصلة:

$$B_1 = 4 \times 10^{-5} - 3 \times 10^{-5} = 1 \times 10^{-5}\,T$$

وبعد إدارته $90°$ في الاتجاه المعاكس يصبح مجاله في اتجاه المجال الخارجي، فتكون المحصلة:

$$B_2 = 4 \times 10^{-5} + 3 \times 10^{-5} = 7 \times 10^{-5}\,T$$

إذن:

$$\frac{B_1}{B_2} = \frac{1}{7}$$

الإجابة: الاختيار ب — $\frac{1}{7}$.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (39)

الفكرة: عندما يكون مستوى ملف المولد موازيًا لخطوط الفيض يكون معدل قطع خطوط الفيض أكبر ما يمكن.

إذن القوة الدافعة الكهربية بين الطرفين a و b تكون عظمى:

$$V_{ab} = V_{max}$$

والحمل حث نقي، فيتأخر التيار عن الجهد بمقدار $90°$. لذلك عند لحظة قيمة الجهد العظمى تكون شدة التيار صفرًا.

$$I = 0$$

الإجابة: الاختيار ب — V_{max}، و $Zero$.

السؤال (40)

الفكرة: في دائرة RL متوالية يكون جهد المصدر هو المحصلة المتجهة لجهد المقاومة والجهد الحثي الكلي.

جهد المقاومة $30\,V$ ومقاومتها $3\,\Omega$، إذن التيار:

$$I = \frac{V_R}{R} = \frac{30}{3} = 10\,A$$

الجهد الحثي الكلي:

$$V_L = \sqrt{V^2 - V_R^2}$$

$$V_L = \sqrt{50^2 - 30^2} = 40\,V$$

ومعطى أن فرق الجهد على الملف L_2 يساوي $20\,V$، إذن:

$$V_{L1} = 40 - 20 = 20\,V$$

المفاعلتان الحثيتان:

$$X_{L1} = \frac{V_{L1}}{I} = \frac{20}{10} = 2\,\Omega$$

$$X_{L2} = \frac{V_{L2}}{I} = \frac{20}{10} = 2\,\Omega$$

الإجابة: الاختيار ج — $V_{L1} = 20\,V$، و $X_{L1} = 2\,\Omega$، و $X_{L2} = 2\,\Omega$.

السؤال (41)

الفكرة: في دائرة RL لحظة نمو التيار، جهد الملف يساوي الفرق بين جهد المصدر وجهد المقاومة.

العلاقة:

$$L\frac{\Delta I}{\Delta t} = V_B - V_R$$

من الرسم عند $V_R = 0$ يكون:

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} = 40\,A/s$$

ومصدر الدائرة $20\,V$، إذن عند $\Delta I/\Delta t = 10\,A/s$:

$$\frac{10}{40} = \frac{20 - V_R}{20}$$

$$20 - V_R = 5$$

$$V_R = 15\,V$$

الإجابة: الاختيار ج — $15\,V$.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (42)

الفكرة: نحدد أولًا العقد المتساوية الجهد، ثم نبسط المكثفات على التوازي والتوالي.

المكثف العلوي $2C$ متصل مباشرة بين طرفي الدائرة، لذلك يمثل فرعًا مستقلًا بين الطرفين.

في المجموعة اليسرى يوجد مكثفان $3C$ على التوازي، لأنهما متصلان بين نفس العقدتين:

$$C_L = 3C + 3C = 6C$$

في المجموعة اليمنى يوجد سلك موصل يصل العقدة العليا بالعقدة السفلى في نفس المجموعة، لذلك تكون المكثفات $2C$ الموجودة هناك بين نقطتين متساويتين في الجهد، ولا تؤثر في السعة المكافئة للدائرة.

إذن الفرع السفلي المؤثر يتكون من $6C$ على التوالي مع المكثف السفلي $3C$:

$$\frac{1}{C_s} = \frac{1}{6C} + \frac{1}{3C}$$

$$\frac{1}{C_s} = \frac{1+2}{6C} = \frac{3}{6C} = \frac{1}{2C}$$

$$C_s = 2C$$

وهذا الفرع على التوازي مع المكثف العلوي $2C$:

$$C_{eq} = 2C + 2C = 4C$$

الإجابة: الاختيار ب — $4C$.

السؤال (43)

الإجابة: الاختيار ب — $500\,V$.

السؤال (44)

الفكرة: طاقة الفوتون تتناسب عكسيًا مع طوله الموجي.

يفقد الفوتون 2% من طاقته، فتكون طاقته بعد التشتت:

$$E' = 0.98E$$

وبما أن:

$$E = \frac{hc}{\lambda}$$

إذن:

$$\frac{\lambda'}{\lambda} = \frac{E}{E'} = \frac{1}{0.98}$$

$$\frac{\lambda'}{\lambda} \approx 1.0204$$

أي إن الطول الموجي يزداد بنسبة تقارب 2%.

الإجابة: الاختيار ح — يزداد بنسبة 2%.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (45)

الفكرة: نستخدم معادلة أينشتاين للتأثير الكهروضوئي.

معادلة أينشتاين:

$$K = hf - E_W$$

عند استخدام ضوء تردده f_1، تكون طاقة حركة الإلكترونات مساوية لدالة الشغل:

$$K_1 = E_W$$

إذن:

$$hf_1 = K_1 + E_W = 2E_W$$

ومن العلاقة المعطاة:

$$f_1 = 2f_2$$

$$f_3 = 2f_1$$

عند f_2:

$$hf_2 = \frac{1}{2}hf_1 = E_W$$

$$K_2 = hf_2 - E_W = 0$$

عند f_3:

$$hf_3 = 2hf_1 = 4E_W$$

$$K_3 = hf_3 - E_W = 4E_W - E_W = 3E_W$$

الإجابة النهائية: عند f_2 تكون $K_2 = 0$، وعند f_3 تكون $K_3 = 3E_W$.

السؤال (46)

الفكرة: في الأوميتر التوالي يكون انحراف المؤشر متناسبًا مع شدة التيار في ملف الجهاز.

عند قصر طرفي الأوميتر يكون التيار $400\,\mu A$ ويقابل صفر التدريج، وهو التيار العظمي:

$$I_0 = \frac{V_B}{R}$$

عند توصيل المقاومة الخارجية R_x، يصبح الانحراف $1/8$ التدريج، إذن:

$$I = \frac{I_0}{8}$$

والتيار الجديد:

$$I = \frac{V_B}{R + R_x}$$

نقسم العلاقتين:

$$\frac{I}{I_0} = \frac{R}{R + R_x} = \frac{1}{8}$$

$$8R = R + R_x$$

$$R_x = 7R$$

إذن:

$$\frac{R}{R_x} = \frac{1}{7}$$

الإجابة النهائية: $\frac{R}{R_x} = \frac{1}{7}$.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

حلول النموذج التدريبي التاسع في الفيزياء

ثوابت مستخدمة

$$c = 3 \times 10^{8}\,\text{m/s}$$
$$h = 6.625 \times 10^{-34}\,\text{J.s}$$
$$e = 1.6 \times 10^{-19}\,\text{C}$$
$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\,\text{T.m/A}$$

السؤال (1)

الفكرة: اتجاه التيار الكهربي التقليدي هو اتجاه حركة الشحنات الموجبة افتراضيًا.

خارج البطارية يكون اتجاه التيار من القطب الموجب إلى القطب السالب، أما داخل البطارية فتقوم القوة الدافعة الكهربية بنقل الشحنة الموجبة من القطب السالب إلى القطب الموجب.

الإجابة الرسمية: الاختيار ج — الشحنة الموجبة تنتقل من القطب السالب إلى القطب الموجب داخل البطارية.

السؤال (2)

الفكرة: مقاومة موصل أسطواني تعتمد على مقاومته النوعية وطوله ومساحة مقطعه.

نستخدم القانون:

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

المعطى أن مقاومة مادة X النوعية تساوي نصف مقاومة مادة Y، ونصف قطر X يساوي نصف قطر Y، إذن:

$$\rho_X = \frac{1}{2}\rho_Y$$
$$A_X = \frac{1}{4}A_Y$$

للمقاومتين المتساويتين:

$$\rho_X \frac{L_X}{A_X} = \rho_Y \frac{L_Y}{A_Y}$$

بالتعويض:

$$\frac{\frac{1}{2}\rho_Y L_X}{\frac{1}{4}A_Y} = \frac{\rho_Y L_Y}{A_Y}$$
$$2L_X = L_Y$$
$$L_X = \frac{1}{2}L_Y$$

الإجابة الرسمية: الاختيار ب — طول الموصل X يساوي نصف طول الموصل Y.

السؤال (3)

الفكرة: في الدائرة المتصلة على التوالي يزداد جزء الجهد الواقع على المقاومة المتغيرة عند زيادتها، بينما يقل التيار الكلي.

فرق الجهد على المقاومة المتغيرة:

يزداد V_{R_v} بزيادة R_v.

أما الجهد المفقود داخل البطارية:

$$V_{\text{lost}} = Ir$$

وعند زيادة R_v يقل التيار I، فيقل الجهد المفقود، فتكون العبارة الثانية غير صحيحة.

فرق الجهد بين طرفي البطارية:

$$V_{\text{terminal}} = V_B - Ir$$

لذلك يزداد بزيادة R_v.

الإجابة: الاختيار ب — العبارتان I وIII فقط صحيحتان.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

السؤال (4)

الفكرة: نستخدم قانون كيرشوف للتيارات عند العقدة العليا والسفلى، مع اعتبار التيار في كل فرع يساوي فرق الجهد الفعال مقسومًا على مقاومة الفرع.

قبل غلق المفتاح K يكون الفرع الأيمن مفتوحًا، فتكون معادلة العقدة:

$$\frac{V-4}{4}+\frac{V-8}{2}=0$$

$$V=\frac{20}{3}\,\mathrm{V}$$

إذن قراءة الأميتر قبل الغلق:

$$I_1=\frac{V-4}{4}=\frac{2}{3}\,\mathrm{A}$$

بعد غلق المفتاح يدخل الفرع الثالث:

$$\frac{V-4}{4}+\frac{V-8}{2}+\frac{V-4}{2}=0$$

$$V=\frac{28}{5}\,\mathrm{V}$$

إذن قراءة الأميتر بعد الغلق:

$$I_2=\frac{V-4}{4}=\frac{2}{5}\,\mathrm{A}$$

النسبة المطلوبة:

$$\frac{I_1}{I_2}=\frac{\frac{2}{3}}{\frac{2}{5}}=\frac{5}{3}$$

الإجابة الرسمية: الاختيار أ — النسبة $\frac{5}{3}$.

السؤال (5)

الفكرة: كثافة الفيض المغناطيسي حول موصل مستقيم تتناسب طرديًا مع شدة التيار المار فيه.

نستخدم العلاقة:

$$B=\frac{\mu_0 I}{2\pi d}$$

المسافة d ثابتة في الأشكال الثلاثة، لذلك نقارن التيارات فقط. من الدوائر المعطاة:

$$I_1=\frac{V}{R}$$

$$I_2=\frac{2V}{R}$$

$$I_3=\frac{V}{2R}$$

إذن:

$$B_2>B_1>B_3$$

الإجابة الرسمية: الاختيار ج — $B_2>B_1>B_3$.

السؤال (6)

الفكرة: اتجاه المجال عند مركز حلقة أو حول سلك مستقيم يحدد بقاعدة اليد اليمنى.

مجالا الحلقتين عند المركز يكونان عموديين على مستوى الصفحة ومتضادين. كما أن مجالي السلكين المستقيمين يكونان أيضًا عموديين على مستوى الصفحة.

باستخدام قاعدة اليد اليمنى مع اتجاهات التيارات الموضحة في الرسم، تكون المحصلة النهائية عند المركز إلى خارج مستوى الصفحة.

الإجابة الرسمية: الاختيار ب — عموديًا على مستوى الصفحة وللخارج.

السؤال (7)

الفكرة: نقارن المجال داخل الملف اللولبي قبل الضغط بالمجال عند مركز الملف الدائري بعد إعادة تشكيله.

داخل الملف اللولبي:

$$B=\frac{\mu_0 N I}{L}$$

بعد ضغط اللفات ليصبح ملفًا دائريًا قطره $2r$، يكون نصف القطر r، والتيار الجديد يساوي نصف التيار لأن البطارية الجديدة $0.5V_B$:

$$I'=\frac{I}{2}$$

مجال الملف الدائري:

$$B'=\frac{\mu_0 N I'}{2r}$$

$$B'=\frac{\mu_0 N I}{4r}$$

ومع $\frac{L}{r}=20$:

$$\frac{B'}{B}=\frac{\frac{\mu_0 N I}{4r}}{\frac{\mu_0 N I}{20r}}=5$$

إذن المجال الجديد أكبر من المجال الأصلي بمقدار:

$$\Delta B=B'-B=4B$$

الإجابة الرسمية: الاختيار ج — تزداد كثافة الفيض بمقدار $4B$.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (8)

الفكرة: القوة المغناطيسية المؤثرة على جزء مستقيم من سلك يحمل تيارًا في مجال منتظم تحسب من العلاقة:

$$F = BIL$$

في مجال المغناطيس X:

$$F_X = BI\ell$$

وفي مجال المغناطيس Y، حيث المجال $1.25B$ وطول الجزء المؤثر 2ℓ:

$$F_Y = 1.25BI(2\ell) = 2.5BI\ell$$

اتجاها القوتين متضادان، فتكون المحصلة:

$$F_{\text{net}} = 2.5BI\ell - BI\ell = 1.5BI\ell$$

ومن قاعدة فلمنج لليد اليسرى يكون الاتجاه إلى داخل الصفحة.

الإجابة الرسمية: الاختيار د — $1.5BI\ell$ إلى داخل الصفحة.

السؤال (9)

الفكرة: عزم ثنائي القطب المغناطيسي لملف يساوي حاصل ضرب عدد اللفات في التيار في مساحة اللفة.

نستخدم القانون:

$$m = NIA$$

في الملف X لفة واحدة وطول السلك كله L:

$$r_X = \frac{L}{2\pi}$$
$$A_X = \frac{L^2}{4\pi^2}$$
$$m_X = I\frac{L^2}{4\pi^2}$$

في الملف Y لفتان، طول كل لفة $\frac{L}{2}$:

$$r_Y = \frac{L}{4\pi}$$
$$A_Y = \frac{L^2}{16\pi^2}$$
$$m_Y = 2I\frac{L^2}{16\pi^2} = I\frac{L^2}{8\pi^2}$$

إذن:

$$\frac{m_X}{m_Y} = 2$$

الإجابة الرسمية: الاختيار ج — النسبة $\frac{2}{1}$.

السؤال (10)

الفكرة: القوة بين سلكين متوازيين تتناسب مع حاصل ضرب التيارين، وتكون تجاذبًا إذا كان التياران في نفس الاتجاه وتنافرًا إذا كانا متضادين.

القوة بين X وY تتناسب مع:

$$F_{XY} \propto 1 \times 3 = 3$$

والقوة بين Z وY تتناسب مع:

$$F_{ZY} \propto 2 \times 3 = 6$$

قبل عكس تيار X تكون القوتان متضادتين، فتكون المحصلة:

$$F = 6 - 3 = 3$$

بعد عكس تيار X تصبح القوتان في اتجاه واحد على السلك Y:

$$F' = 6 + 3 = 9$$

إذن:

$$F' = 3F$$

الإجابة الرسمية: الاختيار ج — القوة الجديدة $3F$.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (11)

الفكرة: عند تحويل الجلفانومتر إلى فولتميتر، توصل مقاومة كبيرة على التوالي معه.

عند توصيل مقاومة $5R_g$:

$$V = I_g(R_g + 5R_g)$$
$$V = 6I_gR_g$$

عند توصيل مقاومة $9R_g$:

$$V' = I_g(R_g + 9R_g)$$
$$V' = 10I_gR_g$$

إذن:

$$\frac{V'}{V} = \frac{10}{6} = \frac{5}{3}$$
$$V' = \frac{5V}{3}$$

الإجابة الرسمية: الاختيار أ — أقصى جهد جديد $\frac{5V}{3}$.

السؤال (12)

الفكرة: في الأوميتر، عند تلامس الطرفين يجب أن يمر تيار نهاية التدريج. إذا نقصت القوة الدافعة للبطارية، يجب إنقاص المقاومة الكلية حتى يبقى التيار كما هو.

المقاومة الكلية الأصلية للأوميتر:

$$R_{\text{old}} = 3000\,\Omega$$

عند استخدام بطارية قوتها الدافعة $0.95V_B$، تصبح المقاومة المطلوبة:

$$R_{\text{new}} = 0.95R_{\text{old}}$$
$$R_{\text{new}} = 0.95 \times 3000 = 2850\,\Omega$$

إذن مقدار النقص المطلوب:

$$\Delta R = 3000 - 2850 = 150\,\Omega$$

الإجابة الرسمية: الاختيار ب — إنقاص المقاومة المأخوذة من الريوستات بمقدار $150\,\Omega$.

السؤال (13)

الفكرة: متوسط القوة الدافعة المستحثة في ملف لولبي يتناسب طرديًا مع عدد اللفات ومعدل تغير الفيض، ومعدل تغير الفيض يتناسب مع سرعة حركة المغناطيس.

نستخدم العلاقة النسبية:

$$\text{emf} \propto Nv$$

عند مضاعفة عدد اللفات ومضاعفة السرعة:

$$\text{emf}' = 2 \times 2\text{emf}$$
$$\text{emf}' = 4 \times 4 = 16\,\text{V}$$

الإجابة الرسمية: الاختيار د — 16 V.

السؤال (14)

الفكرة: عند إبعاد الملفين عن بعضهما يقل الفيض المتبادل بينهما، فينشأ تيار حثي يقاوم النقص في الفيض طبقًا لقاعدة لنز.

لذلك يكون اتجاه القوة الدافعة المستحثة في كل ملف مساعدًا للتيار الأصلي المار بسبب البطارية، فيزداد التيار في كل مصباح لحظيًا.

الإجابة الرسمية: الاختيار أ — إضاءة كل من المصباحين X وY تزداد.

السؤال (15)

الفكرة: التيار في المقاومة يتبع القوة الدافعة المستحثة لأن المقاومة ثابتة.

نستخدم قانون أوم:

$$I = \frac{\text{emf}}{R}$$

عند استبدال الزنبرك بآخر يسمح بتردد أعلى، يقل زمن الدورة، وتزداد القيمة العظمى للقوة الدافعة المستحثة لأن معدل تغير الفيض يزداد.

إذن الرسم الصحيح يكون موجة جيبية بزمن دورة أقل وقيمة عظمى أكبر.

الإجابة الرسمية: الاختيار ج.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (16)

الفكرة: معامل الحث الذاتي لملف لولبي طويل له نفس الأبعاد يتناسب مع مربع عدد اللفات لكل وحدة أطوال.

نستخدم العلاقة:

$$L \propto n^2$$

إذن:

$$\frac{L_X}{L_Y} = \frac{n_X^2}{n_Y^2}$$

بالتعويض:

$$\frac{16}{9} = \frac{200^2}{n_Y^2}$$
$$\frac{4}{3} = \frac{200}{n_Y}$$
$$n_Y = 150\,\text{turn. m}^{-1}$$

الإجابة الرسمية: الاختيار ح — $150\,\text{turn. m}^{-1}$.

السؤال (17)

الفكرة: سقوط المغناطيس داخل أنبوبة موصلة يولد تيارات دوامية، وهذه التيارات تنشئ مجالًا يعارض حركة المغناطيس طبقًا لقاعدة لنز.

النحاس أعلى توصيلية من الألومنيوم، لذلك تكون التيارات الدوامية في أنبوبة النحاس أكبر، فتكون قوة الإعاقة أكبر، ويزداد زمن السقوط.

الإجابة الرسمية: الاختيار د — $t_1 > t_2$ بسبب أن التيارات الدوامية في أنبوبة A أكبر من التيارات الدوامية في أنبوبة B.

السؤال (18)

الفكرة: في المحول تقارن نسبة عدد اللفات بنسبة التيارات عكسيًا تقريبًا.

نحسب تيار الملف الثانوي من القدرة الخارجة:

$$P_s = V_s I_s$$
$$I_s = \frac{20}{50} = 0.4\,\text{A}$$

ومع $I_p = 2\,\text{A}$:

$$\frac{N_p}{N_s} = \frac{I_s}{I_p}$$
$$\frac{N_p}{N_s} = \frac{0.4}{2} = \frac{1}{5}$$

بما أن عدد لفات الثانوي أكبر من الابتدائي فهو محول رافع للجهد.

الإجابة الرسمية: الاختيار أ — $\frac{N_p}{N_s} = \frac{1}{5}$، والمحول رافع للجهد.

السؤال (19)

الفكرة: اتجاه التيار المستحث في ضلع ملف الدينامو يحدد بقاعدة فلمنج لليد اليمنى.

بتطبيق القاعدة على اتجاه دوران الملف واتجاه المجال المغناطيسي في الرسم، يكون اتجاه التيار المستحث في الضلع PQ من Q إلى P، وفي الضلع RS من S إلى R.

الإجابة الرسمية: الاختيار ح — في PQ من Q إلى P، وفي RS من S إلى R.

السؤال (20)

الفكرة: القدرة المستهلكة في دائرة تيار متردد تستهلك فقط في المقاومة الأومية.

المعطى:

$$X_C = R$$

إذن الممانعة:

$$Z = \sqrt{R^2 + X_C^2} = R\sqrt{2}$$

والجهد الفعال:

$$V_{eff} = \frac{V_{max}}{\sqrt{2}}$$

القدرة المتوسطة:

$$P = \frac{V_{eff}^2 R}{Z^2}$$

بالتعويض:

$$P = \frac{\frac{V_{max}^2}{2} R}{2R^2}$$
$$P = \frac{V_{max}^2}{4R}$$

الإجابة الرسمية: الاختيار ح — $\frac{V_{max}^2}{4R}$.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (21)

الفكرة: في دائرة RL تكون زاوية الطور بين الجهد والتيار من العلاقة:

$$\tan\theta = \frac{X_L}{R}$$

لزيادة θ يجب زيادة المفاعلة الحثية X_L أو تقليل المقاومة الأومية.

توصيل ملف حث قليه هواء على التوالي مع الملف الموجود يزيد الحث الكلي، فتزداد X_L، وبالتالي تزداد زاوية الطور.

الإجابة الرسمية: الاختيار ب — توصيل ملف حث قلبه هواء على التوالي مع الملف الموجود.

السؤال (22)

الفكرة: نبسط توصيل المكثفات بين النقطتين A وB.

يوجد مكثف C مباشرة بين A وB، ويوجد مسار آخر يحتوي على ثلاثة مكثفات متماثلة على التوالي.

سعة المسار المتسلسل:

$$\frac{1}{C_s} = \frac{1}{C} + \frac{1}{C} + \frac{1}{C}$$

$$C_s = \frac{C}{3}$$

المساران على التوازي:

$$C_{eq} = C + \frac{C}{3}$$

$$C_{eq} = \frac{4C}{3}$$

الإجابة الرسمية: الاختيار ج — $\frac{4C}{3}$.

السؤال (23)

الفكرة: في تأثير كومبتون يفقد الفوتون جزءًا من طاقته، فيزداد طوله الموجي وتقل طاقته وتردده وكمية حركته وكتلته المكافئة.

قبل التصادم:

$$\nu = \frac{E}{h}$$

$$m_{eq} = \frac{E}{c^2} = \frac{h}{\lambda c}$$

بعد التصادم تصبح طاقة الفوتون أقل من E، لذلك تصبح كتلته المكافئة أقل من $\frac{h}{\lambda c}$، كما يصبح تردده أقل من $\frac{E}{h}$.

الإجابة الرسمية: الاختيار ج — الكتلة المكافئة والتردد للفوتون المشتت أقل من القيم الأصلية.

السؤال (24)

الفكرة: في التأثير الكهروضوئي، أقصى طاقة حركة تعتمد على تردد الضوء ودالة الشغل ولا تعتمد على شدة الضوء.

نستخدم قانون أينشتاين:

$$K.E_{max} = h\nu - W$$

الضوء الساقط هو نفسه على المعدنين، إذن $h\nu$ ثابت. وبما أن السرعة القصوى لإلكترونات المعدن X أكبر، فإن $K.E_{max}$ له أكبر، وبالتالي دالة الشغل له أصغر.

الإجابة الرسمية: الاختيار أ — دالة الشغل للمعدن X أقل من دالة الشغل للمعدن Y.

السؤال (25)

الفكرة: الطبيعة الموجية للإلكترون تظهر في ظواهر الحيود والتداخل.

استخدام شعاع من الإلكترونات لدراسة التركيب البلوري يعتمد على حيود الإلكترونات، وحيود الإلكترونات خلال شقين متوازيين يثبت السلوك الموجي أيضًا.

أما انبعاث إلكترونات من سطح معدن عند سقوط ضوء عليه فيفسر الطبيعة الجسيمية للضوء، وليس الطبيعة الموجية للإلكترون.

الإجابة الرسمية: الاختيار أ — العبارتان I وII فقط.

السؤال (26)

الفكرة: في نموذج بور تكون كمية حركة الإلكترون في المدار مرتبطة برقم المدار n.

نستخدم شرط بور:

$$pr = \frac{nh}{2\pi}$$

إذن:

$$p = \frac{nh}{2\pi r}$$

المعطى:

$$p = \frac{2h}{\pi r}$$

بالمقارنة:

$$\frac{nh}{2\pi r} = \frac{2h}{\pi r}$$

$$n = 4$$

المدار ذو $n = 4$ هو المدار N.

الإجابة الرسمية: الاختيار ج — الإلكترون يدور في المدار N.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

السؤال (27)

الفكرة: أكبر تردد في طيف الأشعة السينية المتصل يتناسب طرديًا مع فرق الجهد بين الفتيلة والهدف.

نستخدم العلاقة:

$$h\nu_{\max} = eV$$

إذن:

$$\nu_{\max} \propto V$$

عند تغيير فرق الجهد من V إلى $5V$:

$$\nu'_{\max} = 5\nu_{\max}$$

الإجابة الرسمية: الاختيار أ — أكبر تردد يتغير من f إلى $5f$.

السؤال (28)

الفكرة: في التصوير ثلاثي الأبعاد بالليزر يجب أن تكون الأشعة المرجعية مترابطة حتى يحدث نمط تداخل ثابت وواضح.

لذلك تكون الأشعة المرجعية متساوية الشدة ومتفقة في الطور عمليًا لأنها مشتقة من نفس مصدر الليزر.

الإجابة الرسمية: الاختيار أ — متساوية الشدة ومتفقة في الطور.

السؤال (29)

الفكرة: الحزمة المتوازية لا يتغير فيها مقدار الإضاءة تقريبًا بالابتعاد، أما الحزمة المتباعدة فتقل شدتها مع مربع المسافة.

للمصدر **1** تبقى شدة الإضاءة كما هي:

$$I'_1 = I$$

وللمصدر **2**، عند إبعاد الحائل مسافة إضافية $2d$ تصبح المسافة الكلية $3d$، لذلك:

$$I'_2 = I\left(\frac{d}{3d}\right)^2$$

$$I'_2 = \frac{I}{9}$$

الإجابة الرسمية: الاختيار ج — شدة المصدر 1 تظل I، وشدة المصدر 2 تصبح $\frac{I}{9}$.

السؤال (30)

الفكرة: في ليزر الهيليوم-نيون تنتقل الطاقة من ذرات الهيليوم المثارة إلى ذرات النيون غير المثارة بالتصادمات.

هذه التصادمات ترفع ذرات النيون إلى مستويات طاقة مناسبة، فيتحقق الإسكان المعكوس اللازم لعمل الليزر.

الإجابة الرسمية: الاختيار ب — بالتصادمات بين ذرات الهيليوم المثارة وذرات النيون غير المثارة.

السؤال (31)

الفكرة: المنطقة الفاصلة في الوصلة الثنائية تتكون بسبب انتشار حاملات الشحنة عبر منطقة التلامس.

تنتشر الإلكترونات من بلورة N إلى بلورة P، وتنتشر الفجوات من بلورة P إلى بلورة N، فتتكون أيونات ثابتة على جانبي الوصلة، وتظهر منطقة خالية تقريبًا من حاملات الشحنة الحرة.

الإجابة الرسمية: الاختيار د — انتشار الإلكترونات والفجوات خلال البلورة المطعمة.

السؤال (32)

الفكرة: نقرأ جدول الحقيقة فنبحث عن بوابة تعطي خرجًا يساوي **1** في كل الحالات إلا عند $A = 0$ و$B = 1$.

الدالة المنطقية كما تظهر في الاختيار الصحيح هي:

$$C = AB + \overline{B}$$

وبتبسيطها:

$$C = A + \overline{B}$$

وهذا يعطي نفس جدول الحقيقة: الخرج يساوي **0** فقط عندما $A = 0$ و$B = 1$.

الإجابة الرسمية: الاختيار ب.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (33)

الفكرة: نحسب الجهد عند نقطتين داخل فرعين مقاومين باستخدام تقسيم الجهد، ثم نقارن.

كل فرع خارجي يتكون من مقاومتين $5\,\Omega$ و$10\,\Omega$ على التوالي، إذن مقاومة كل فرع:

$$R_{\text{branch}} = 5 + 10 = 15\,\Omega$$

والفرعان على التوازي:

$$R_{\text{ext}} = 7.5\,\Omega$$

ومع المقاومة الداخلية $1.5\,\Omega$:

$$I = \frac{18}{7.5 + 1.5} = 2\,\text{A}$$

فرق الجهد على الفرعين الخارجيين:

$$V_{\text{terminal}} = IR_{\text{ext}} = 15\,\text{V}$$

ولأن الفرعين متماثلان في المقاومة الكلية، يمر في كل فرع تيار:

$$I_{\text{branch}} = \frac{15}{15} = 1\,\text{A}$$

من ترتيب المقاومات في الرسم، النقطة P تأتي بعد مقاومة $5\,\Omega$ من الطرف الموجب، بينما النقطة Q تأتي بعد مقاومة $10\,\Omega$ من الطرف الموجب.

إذن الهبوط حتى P:

$$V_P = 15 - (1)(5) = 10\,\text{V}$$

والهبوط حتى Q:

$$V_Q = 15 - (1)(10) = 5\,\text{V}$$

لذلك:

$$V_P > V_Q$$

وفرق الجهد بينهما:

$$\Delta V = V_P - V_Q = 10 - 5 = 5\,\text{V}$$

الإجابة الرسمية: الاختيار ب — $V_P > V_Q$، وفرق الجهد $5\,\text{V}$.

السؤال (34)

الفكرة: نبسط المقاومات المتماثلة قبل وبعد غلق المفتاح K باستخدام التوالي والتوازي.

قبل غلق المفتاح يكون الفرع السفلي مفتوحًا. وبسبب السلك العلوي تصبح المقاومتان الأوليان في حلقة جانبية لا تؤثر في مسار التيار الرئيسي، فيبقى المسار الفعال خلال المقاومة اليمنى فقط:

$$R_1 = R$$

بعد غلق المفتاح تصبح المقاومتان الأوليان على التوازي بين نفس العقدتين:

$$R_p = \frac{R \times R}{R + R} = \frac{R}{2}$$

ثم تكون R_p على التوالي مع المقاومة السفلية:

$$R_s = \frac{R}{2} + R = \frac{3R}{2}$$

وهذا الفرع يكون على التوازي مع المقاومة اليمنى R:

$$R_2 = \frac{R \times \frac{3R}{2}}{R + \frac{3R}{2}}$$

$$R_2 = \frac{3R}{5}$$

إذن النسبة بين المقاومة المكافئة قبل وبعد الغلق:

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{R}{\frac{3R}{5}} = \frac{5}{3}$$

الإجابة الرسمية: الاختيار د — النسبة $\frac{5}{3}$.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (35)

الفكرة: عند تحويل الجلفانومتر إلى أميتر، توصل مقاومة مجزئ تيار صغيرة على التوازي معه.

عند استخدام مجزئ $0.2R = \frac{R}{5}$، يكون التيار الأقصى:

$$I_0 = I_g\left(1 + \frac{R}{R/5}\right)$$

$$I_0 = 6I_g$$

لجعل المدى $2I_0 = 12I_g$، يجب أن يكون مجزئ التيار المكافئ:

$$R_s' = \frac{R}{12 - 1}$$

$$R_s' = \frac{R}{11}$$

نضيف مقاومة X على التوازي مع المجزئ المتاح:

$$\frac{1}{R/11} = \frac{1}{R/5} + \frac{1}{X}$$

$$\frac{11}{R} = \frac{5}{R} + \frac{1}{X}$$

$$X = \frac{R}{6}$$

الإجابة الرسمية: الاختيار ج — $X = \frac{R}{6}$ وتوصل على التوازي لتصغير مجزئ التيار المكافئ.

السؤال (36)

الفكرة: عزم الازدواج المغناطيسي على ملف مستطيل في مجال منتظم يعتمد على الزاوية بين العمود على الملف والمجال.

أثناء الدوران المنتظم من الموضع الأول إلى الموضع الثاني خلال $3t$، ينقص العزم من قيمته العظمى إلى الصفر، ويكون:

$$\tau = \tau_{\max}\cos\theta$$

عندما يصبح العزم نصف قيمته العظمى:

$$\frac{\tau}{\tau_{\max}} = \frac{1}{2}$$

$$\cos\theta = \frac{1}{2}$$

$$\theta = 60^\circ$$

والزاوية الكلية 90° تقطع في زمن $3t$، لذلك زمن الوصول إلى نصف العزم:

$$t' = \frac{60}{90} \times 3t = 2t$$

الإجابة الرسمية: الاختيار د — الرسم الذي يبدأ من $BIAN$ وينخفض إلى الصفر، وتكون $0.5BIAN$ عند $2t$.

السؤال (37)

الفكرة: في المحول المثالي يتناسب جهد الملف الثانوي مع عدد لفاته.

من الرسم، الجزء بين X وY عدد لفاته N، والجزء بين Y وZ عدد لفاته $3N$.

إذا كان:

$$V_{XY} = 27.5\,\text{V}$$

إذن:

$$V_{YZ} = 3 \times 27.5 = 82.5\,\text{V}$$

والجهد بين X وZ:

$$V_{XZ} = V_{XY} + V_{YZ}$$

$$V_{XZ} = 27.5 + 82.5 = 110\,\text{V}$$

الإجابة الرسمية: الاختيار د — $110\,\text{V}$.

السؤال (38)

الفكرة: متوسط القوة الدافعة المستحثة خلال جزء من الدورة يحسب من متوسط دالة جيبية من لحظة البدء.

نستخدم العلاقة:

$$\text{emf} = \text{emf}_{\max}\sin\omega t$$

متوسطها خلال زاوية α:

$$\text{emf}_{\text{avg}} = \text{emf}_{\max}\frac{1 - \cos\alpha}{\alpha}$$

خلال $\frac{1}{8}$ دورة:

$$\alpha = \frac{\pi}{4}$$

$$\frac{\text{emf}_{\text{avg}}}{\text{emf}_{\max}} = \frac{1 - \cos(\pi/4)}{\pi/4}$$

$$\frac{\text{emf}_{\text{avg}}}{\text{emf}_{\max}} \approx 0.373$$

لذلك العبارة التي تجعل المتوسط 0.707 من القيمة العظمى خلال $\frac{1}{8}$ دورة غير صحيحة.

الإجابة الرسمية: الاختيار د — هي العبارة غير الصحيحة.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (39)

الفكرة: زاوية الطور في دائرة RLC تعتمد على الفرق بين المفاعلة الحثية والمفاعلة السعوية.

قبل مضاعفة المفاعلة الحثية:

$$X_L = R$$
$$X_C = 2R$$
$$R_{\text{ohmic}} = 3R$$

إذن:

$$\tan\phi = \frac{|X_L - X_C|}{R_{\text{ohmic}}}$$
$$\tan\phi = \frac{R}{3R} = \frac{1}{3}$$
$$\phi = 18.44°$$

بعد مضاعفة المفاعلة الحثية:

$$X_L' = 2R = X_C$$

فتصبح الدائرة في حالة رنين وزاوية الطور $0°$، أي تغيرت بمقدار $18.44°$.

كما تقل الممانعة من $\sqrt{10}R$ إلى $3R$، فيزداد التيار الفعال، فتزداد قراءة الأميتر الحراري.

الإجابة الرسمية: الاختيار أ — تتغير زاوية الطور بمقدار $18.44°$، وقراءة الأميتر الحراري تزداد.

السؤال (40)

الفكرة: عند تردد الرنين تكون الممانعة أقل ما يمكن. إذا كان التردد أقل من تردد الرنين تكون الدائرة سعوية.

عندما يكون:

$$f < f_r$$

فإن:

$$X_C > X_L$$

فتكون خواص الدائرة سعوية، وفي الدائرة السعوية يتقدم التيار على الجهد الكلي.

الإجابة الرسمية: الاختيار د — يتقدم التيار على الجهد الكلي وتكون الدائرة سعوية عندما يكون $f < f_r$.

السؤال (41)

الفكرة: في الميكروسكوب الإلكتروني، الطول الموجي المصاحب للإلكترون يتناسب عكسيًا مع الجذر التربيعي لفرق الجهد.

نستخدم العلاقة النسبية:

$$\lambda \propto \frac{1}{\sqrt{V}}$$

إذن:

$$\frac{V_2}{V_1} = \left(\frac{\lambda_1}{\lambda_2}\right)^2$$

بالتعويض:

$$\frac{V_2}{V} = \left(\frac{0.4}{0.3}\right)^2$$
$$\frac{V_2}{V} = \frac{16}{9}$$

مقدار الزيادة:

$$\Delta V = V_2 - V = \frac{16V}{9} - V$$
$$\Delta V = \frac{7V}{9}$$

الإجابة الرسمية: الاختيار ب — يجب زيادة فرق الجهد بمقدار $\frac{7V}{9}$.

السؤال (42)

الفكرة: طاقة الفوتون تتناسب طرديًا مع تردده.

نستخدم العلاقة:

$$E = h\nu$$

المعطى أن تردد الفوتون X أكبر من تردد الفوتون Y بمقدار 20%:

$$\nu_X = 1.2\nu_Y$$

إذن:

$$E_X = 1.2E_Y$$
$$E_Y = \frac{E_X}{1.2} = \frac{5}{6}E_X$$

الإجابة الرسمية: الاختيار ب — طاقة الفوتون Y تساوي $\frac{5}{6}$ من طاقة الفوتون X.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (43)

الفكرة: الخط K_α ينتج من الانتقال $n=2 \to n=1$، والخط K_β ينتج من الانتقال $n=3 \to n=1$.
لأن انتقال K_β أكبر في الطاقة، يكون طوله الموجي أصغر:

$$\lambda_{K_\beta} < \lambda_{K_\alpha}$$

إذن:

$$\lambda_{K_\alpha} = 0.07\,\text{nm}$$
$$\lambda_{K_\beta} = 0.06\,\text{nm}$$

ومن أقل طول موجي في الطيف المتصل نحسب أقصى طاقة:

$$E_{\max} = \frac{hc}{\lambda_{\min}}$$
$$E_{\max} = 7.95 \times 10^{-15}\,\text{J}$$

الإجابة الرسمية: الاختيار ب — $K_\alpha = 0.07\,\text{nm}$، و$K_\beta = 0.06\,\text{nm}$، وأقصى طاقة $7.95 \times 10^{-15}\,\text{J}$.

السؤال (44)

الفكرة: نحدد الدايودات الموصلة أماميًا، ثم نحسب التيار بعد طرح جهود الحاجز من جهد المصدر.
من اتجاه الدايودين في الرسم يكون المسار الفعال متضمنًا الدايودين في حالة توصيل أمامي، فتكون المقاومة الكلية:

$$R_{\text{total}} = 6 + 2 + 6 + 2$$
$$R_{\text{total}} = 16\,\Omega$$

وجهدا الحاجز:

$$V_b = 0.7 + 0.3 = 1.0\,\text{V}$$

الجهد الفعال على المقاومات:

$$V_{\text{eff}} = 9 - 1 = 8\,\text{V}$$

إذن التيار:

$$I = \frac{V_{\text{eff}}}{R_{\text{total}}}$$
$$I = \frac{8}{16} = \frac{1}{2}\,\text{A}$$

الإجابة الرسمية: الاختيار د — $\frac{1}{2}\,\text{A}$.

السؤال (45)

الفكرة: الدائرة تحتوي على مكثف يشحن أولًا من بطارية، ثم يفرغ خلال مقاومة. عند وضع ملف حث بدل الأميتر تظهر قوة دافعة مستحثة ذاتية بسبب تغير التيار في الملف.
عند توصيل المفتاح بالطرف X يشحن المكثف حتى يصبح فرق الجهد بين لوحيه مساويًا تقريبًا لقوة البطارية:

$$V_C = 12\,\text{V}$$

وعند نقل المفتاح إلى الطرف Y يبدأ المكثف في التفريغ خلال المقاومة والملف، فيزداد التيار من الصفر، فيتغير الفيض المغناطيسي المرتبط بلفات الملف.
طبقًا للحث الذاتي تتولد في الملف قوة دافعة مستحثة تعارض التغير في التيار حسب قاعدة لنز.
نستخدم العلاقة:

$$\text{emf}_L = -L\frac{\Delta I}{\Delta t}$$

لذلك تظهر القوة الدافعة المستحثة لحظة وصول المفتاح إلى Y لأن التيار يبدأ في التغير بسرعة.
لزيادة قيمة القوة الدافعة المستحثة دون تغيير الملف، يجب زيادة معدل تغير التيار في دائرة التفريغ. ويتم ذلك عمليًا بتقليل مقاومة دائرة التفريغ R حتى يزداد معدل تغير التيار.

الإجابة: سبب القوة الدافعة المستحثة هو الحث الذاتي الناتج عن تغير تيار التفريغ، ولزيادتها نقلل مقاومة دائرة التفريغ لزيادة $\frac{\Delta I}{\Delta t}$.

السؤال (46)

الفكرة: اتجاه دوران المحرك الكهربي البسيط يتحدد باتجاه التيار واتجاه المجال المغناطيسي طبقًا لقاعدة فلمنج لليد اليسرى.
يمكن تغيير اتجاه دوران الملف بإحدى طريقتين:
أولًا: عكس اتجاه التيار في الملف بعكس قطبي البطارية.
ثانيًا: عكس اتجاه المجال المغناطيسي بتبديل موضعي قطبي المغناطيس.
بعد دوران الملف $90°$ يصل إلى وضع تكون فيه فجوة المبادل عند الفرشتين، فتكون الدائرة مفتوحة لحظيًا، ولذلك يتلاشى التيار المار في الملف عند هذه اللحظة.
ومع ذلك يستمر الملف في الدوران بسبب القصور الذاتي وكمية الحركة الدورانية المكتسبة قبل هذه اللحظة، ثم يعيد المبادل توصيل التيار في الاتجاه المناسب بعد تجاوز وضع التعادل، فيستمر العزم في نفس اتجاه الدوران.

الإجابة: ينعكس الدوران بعكس التيار أو عكس المجال، ويتلاشى التيار لحظة التعادل لانقطاع التلامس في المبادل، ويستمر الدوران بالقصور الذاتي حتى يعود العزم المؤثر.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

حلول النموذج التدريبي العاشر في الفيزياء

الثوابت المستخدمة عند الحاجة هي: سرعة الضوء ، وثابت بلانك $h = 6.625 \times 10^{-34}\, J.s$، وشحنة الإلكترون $e = 1.6 \times 10^{-19}\, C$، ونفاذية الهواء $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\, T.m/A$. $c = 3 \times 10^{8}\, m/s$

السؤال (1)

الفكرة: عند تسخين الموصل AB تتغير مقاومته، ولكن قراءة الفولتميتر لا تتغير لأن البطارية في الرسم مهملة المقاومة الداخلية.
نستخدم العلاقة الخاصة بفرق الجهد الطرفي للبطارية:

$$V_{AB} = V_B - Ir$$

وبما أن المقاومة الداخلية للبطارية مهملة:

$$r = 0$$

$$V_{AB} = V_B$$

إذن يتغير التيار عند تغير مقاومة الموصل، لكن فرق الجهد على طرفيه يظل مساويًا للقوة الدافعة الكهربائية للبطارية.

الإجابة: الاختيار د — البطارية ليس لها مقاومة داخلية.

السؤال (2)

الفكرة: نبسط المقاومات ثم نحسب فرق الجهد على المقاومة بين K و S.
الفرع الأيمن بين M و S يتكون من مقاومتين على التوالي:

$$R_{MS} = 5 + 5 = 10\,\Omega$$

وهذا الفرع على التوازي مع مقاومة $10\,\Omega$:

$$R_p = \frac{10 \times 10}{10 + 10} = 5\,\Omega$$

المقاومة الكلية بين P و Q:

$$R_{eq} = 10 + 5 = 15\,\Omega$$

بما أن فرق الجهد بين P و Q يساوي $15\,V$:

$$I = \frac{15}{15} = 1\,A$$

فرق الجهد على مجموعة التوازي:

$$V_p = IR_p = 1 \times 5 = 5\,V$$

المقاومتان $5\,\Omega$ و $5\,\Omega$ متساويتان وعلى التوالي، فيتوزع الجهد بينهما بالتساوي:

$$V_{KS} = \frac{5}{2} = 2.5\,V$$

الإجابة: الاختيار د — $2.5\,V$.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (3)

الفكرة: مقاومة السلك تتناسب طرديًا مع الطول وعكسيًا مع مربع نصف القطر.

نستخدم القانون:

$$R = \rho \frac{l}{A} = \rho \frac{l}{\pi r^2}$$

للسلك A:

$$R_A = \rho \frac{l}{\pi r^2} = R$$

للسلك B:

$$R_B = \rho \frac{2l}{\pi (2r)^2} = \frac{R}{2}$$

للسلك C:

$$R_C = \rho \frac{3l}{\pi (3r)^2} = \frac{R}{3}$$

بما أن الأسلاك متصلة على التوالي فإن شدة التيار واحدة، وفرق الجهد يتناسب مع المقاومة:

$$\frac{V_A}{V_C} = \frac{R_A}{R_C} = \frac{R}{R/3} = 3$$

الإجابة: الاختيار د — فرق الجهد بين طرفي السلك A ثلاثة أمثال فرق الجهد بين طرفي السلك C.

السؤال (4)

الفكرة: غلق المفتاح يغير طريقة اتصال المقاومات فيقل مقدار المقاومة المكافئة، فتزداد قراءة الأميتر.

الإجابة: الاختيار ب — قراءة الأميتر تصبح $2I$.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

السؤال (5)

الفكرة: عند مركز الملف يجب أن يكون المجال الناتج من الملف مساويًا في المقدار ومضادًا في الاتجاه لمحصلة مجالي السلكين المستقيمين.

المسافة من السلك $4\,A$ إلى المركز:

$$d_1 = 10 + 4 + 2 = 16\,cm = 0.16\,m$$

المسافة من السلك $2\,A$ إلى المركز:

$$d_2 = 4 + 2 = 6\,cm = 0.06\,m$$

كثافة الفيض حول سلك مستقيم طويل:

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi d}$$

إذن:

$$B_1 = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 4}{2\pi \times 0.16} = 5.0 \times 10^{-6}\,T$$

$$B_2 = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 2}{2\pi \times 0.06} = 6.67 \times 10^{-6}\,T$$

المحصلة عند المركز من السلكين:

$$B_s = 11.67 \times 10^{-6}\,T$$

مجال ملف دائري عدد لفاته N:

$$B_c = \frac{\mu_0 N I}{2r}$$

بالتعويض حيث $I = \frac{1}{6\pi}\,A$ و $r = 0.02\,m$:

$$11.67 \times 10^{-6} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times N \times (1/6\pi)}{2 \times 0.02}$$

$$N \approx 7$$

اتجاه مجال السلكين عند مركز الملف يكون للداخل، لذلك يجب أن يكون مجال الملف للخارج، وهذا ينتج من تيار عكس اتجاه عقارب الساعة.

الإجابة: الاختيار ب — عدد اللفات 7، واتجاه التيار في الملف عكس اتجاه عقارب الساعة.

السؤال (6)

الفكرة: يتغير عدد اللفات، لكن مقاومة الملف تتغير أيضًا لأن طول السلك المستخدم يزداد.

كثافة الفيض عند مركز ملف دائري:

$$B = \frac{\mu_0 N I}{2r}$$

عند مضاعفة عدد اللفات دون تغيير نصف القطر يصبح طول السلك ضعفًا، فتتضاعف المقاومة:

$$R' = 2R$$

وبما أن نفس البطارية متصلة بالملف:

$$I' = \frac{I}{2}$$

إذن:

$$B' = \frac{\mu_0 (2N)(I/2)}{2r} = B$$

الإجابة: الاختيار ب — كثافة الفيض تظل B.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (7)

الفكرة: القوة المغناطيسية المتبادلة لكل وحدة طول بين سلكين متوازيين تتناسب مع مربع شدة التيار عند ثبات المسافة.

نستخدم القانون:

$$\frac{F}{l} = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi d}$$

وبما أن التيار في السلكين متساوٍ:

$$I_1 = I_2 = I$$

$$\frac{F}{l} = \frac{\mu_0 I^2}{2\pi d}$$

إذن العلاقة بين القوة والتيار علاقة تربيعية متزايدة.

الإجابة: الاختيار ج — المنحنى المتزايد غير الخطي الذي يمثل $F \propto I^2$.

السؤال (8)

الفكرة: نستخدم قانون منهج الصف الثالث الثانوي لعزم ثنائي القطب المغناطيسي للملف. وبما أن الملفين من لفة واحدة ويمر بهما نفس التيار، فإن المقارنة تكون بين المساحتين فقط.

نستخدم القانون:

$$m = NIA$$

عدد اللفات في كل ملف يساوي لفة واحدة، والتيار واحد في الملفين:

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{A_1}{A_2}$$

إذا كان طول السلك المستخدم في كل ملف هو L، فإن محيط الملف المربع يساوي L، لذلك يكون طول ضلعه:

$$a = \frac{L}{4}$$

ومساحة الملف المربع:

$$A_1 = a^2 = \left(\frac{L}{4}\right)^2 = \frac{L^2}{16}$$

أما الملف الدائري فمحيطه يساوي L:

$$2\pi r = L$$

$$r = \frac{L}{2\pi}$$

ومساحته:

$$A_2 = \pi r^2 = \pi\left(\frac{L}{2\pi}\right)^2 = \frac{L^2}{4\pi}$$

بالتعويض في النسبة:

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{L^2/16}{L^2/(4\pi)} = \frac{\pi}{4}$$

الزاوية $60°$ لا تغير قيمة عزم ثنائي القطب نفسه؛ لأنها تدخل في عزم الازدواج المؤثر على الملف، أما m فيعتمد على N و I و A.

الإجابة: الاختيار د — $\frac{\pi}{4}$.

السؤال (9)

الفكرة: القوة المؤثرة على ضلع مستقيم يمر به تيار داخل مجال منتظم تعطى بالعلاقة $F = BIL\sin\theta$.

في الضلع ab يظل اتجاه التيار في الضلع عموديًا على المجال المغناطيسي أثناء الدوران كما في نموذج المحرك البسيط:

$$F = BIL\sin 90°$$

$$F = BIL$$

وبما أن B و I و L ثابتة فإن القوة تظل ثابتة.

الإجابة: الاختيار ب — تظل ثابتة.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (10)

الفكرة: المجال داخل الملف اللولبي يضاف إليه مجال السلك المستقيم بحيث تصبح المحصلة في اتجاه Y وبمقدار $\frac{5B}{4}$.

مجال الملف اللولبي:

$$B = \mu_0 n I_s$$

بالتعويض:

$$B = (4\pi \times 10^{-7})(200)\left(\frac{0.2}{\pi}\right) = 1.6 \times 10^{-5}\,T$$

إذن المجال المطلوب من السلك المستقيم:

$$B_w = \frac{5B}{4} - B = \frac{B}{4} = 4.0 \times 10^{-6}\,T$$

مجال سلك مستقيم طويل عند بعد $d = 0.20\,m$:

$$B_w = \frac{\mu_0 I_w}{2\pi d}$$

بالتعويض:

$$I_w = \frac{2\pi(0.20)(4.0 \times 10^{-6})}{4\pi \times 10^{-7}} = 4\,A$$

من قاعدة اليد اليمنى، لكي يكون مجال السلك عند مركز الملف في اتجاه Y يكون التيار داخل الصفحة.

الإجابة: الاختيار أ — $4\,A$ لداخل الصفحة.

السؤال (11)

الفكرة: تحويل الجلفانومتر إلى فولتميتر يتم بتوصيل مقاومة مضاعفة على التوالي معه. عند وصول تيار الجلفانومتر إلى أقصى قيمة I_g يكون فرق الجهد المقاس هو مدى الفولتميتر.

عند غلق المفتاح K_1 فقط تكون المقاومة المتصلة على التوالي مع الجلفانومتر هي R_m، لذلك:

$$V_1 = I_g(R_g + R_m)$$

وعند غلق المفتاح K_2 فقط تكون المقاومة المتصلة على التوالي هي $6R_m$، لذلك:

$$V_2 = I_g(R_g + 6R_m)$$

حسب نص السؤال فإن أقصى تدريج في الحالة الثانية يساوي خمسة أمثال أقصى تدريج في الحالة الأولى:

$$V_2 = 5V_1$$

بالتعويض:

$$I_g(R_g + 6R_m) = 5I_g(R_g + R_m)$$

بحذف I_g:

$$R_g + 6R_m = 5R_g + 5R_m$$

$$R_m = 4R_g$$

الإجابة: الاختيار ب — $R_m = 4R_g$.

أكاديمية تشلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (12)

الفكرة: في الأوميتر ينحرف المؤشر بنسبة تتناسب مع التيار، وعند منتصف التدريج تكون المقاومة الخارجية مساوية للمقاومة الداخلية الكلية للأوميتر.

من الرسم، عند منتصف التدريج:

$$R_0 = 1000\,\Omega$$

العلاقة بين شدة التيار والمقاومة المجهولة:

$$\frac{I}{I_g} = \frac{R_0}{R_0 + R_x}$$

للمقاومة R_1 عند انحراف $40°$ من أصل $100°$:

$$\frac{I_1}{I_g} = \frac{40}{100} = 0.4$$

$$0.4 = \frac{1000}{1000 + R_1}$$

$$R_1 = 1500\,\Omega$$

للمقاومة R_2 عند انحراف $80°$:

$$\frac{I_2}{I_g} = \frac{80}{100} = 0.8$$

$$0.8 = \frac{1000}{1000 + R_2}$$

$$R_2 = 250\,\Omega$$

إذن:

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{1500}{250} = 6$$

الإجابة: الاختيار ب — $\frac{R_1}{R_2} = \frac{6}{1}$.

السؤال (13)

الفكرة: نستخدم قانون لنز لتحديد اتجاه التيار المستحث في الحلقة. التيار المستحث يعاكس التغير في الفيض المغناطيسي.

التيار مع عقارب الساعة في الحلقة A ينتج مجالًا في اتجاه معين عبر الحلقة. يحدث هذا الاتجاه عندما يقل الفيض الأصلي خلال الحلقة حسب الرسم.

عند تحريك زالق المقاومة المتغيرة من **1** إلى **2** تزداد المقاومة فيقل التيار في السلك XY، وعند فصل البطارية ينعدم التيار، وفي الحالتين يقل الفيض.

أما التحريك من **2** إلى **1** فيزيد التيار في السلك، فينعكس اتجاه التيار المستحث.

الإجابة: الاختيار ج — العبارتان II و III فقط.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (14)

الفكرة: القوة الدافعة الكهربائية المستحثة في الملف الثانوي نتيجة الحث المتبادل تعتمد على معامل الحث المتبادل ومعدل تغير تيار الملف الابتدائي. نستخدم صيغة المنهج بدلالة التغير Δ وليس الاشتقاق.

نستخدم القانون:

$$\text{emf}_s = M\frac{\Delta I_p}{\Delta t}$$

التيار المستحث في الملف الثانوي:

$$I_s = \frac{\text{emf}_s}{R_s}$$

إذن:

$$\text{emf}_s = I_s R_s = 0.4 \times 5 = 2\,V$$

وبالتعويض في قانون الحث المتبادل:

$$2 = 0.5\frac{\Delta I_p}{\Delta t}$$

$$\frac{\Delta I_p}{\Delta t} = 4\,A/s$$

الإجابة: الاختيار ب — $4\,A/s$.

السؤال (15)

الفكرة: القوة الدافعة المستحثة في إطار يتحرك داخل مجال منتظم تتولد فقط عند تغير المساحة المشتركة مع المجال.

عند الدخول، يكون ضلع واحد من الإطار يقطع خطوط المجال:

$$\text{emf}_{in} = Blv$$

وعند الخروج، يقطع ضلع واحد أيضًا خطوط المجال بنفس الطول والسرعة:

$$\text{emf}_{out} = Blv$$

أثناء وجود الإطار كله داخل المجال لا يتغير الفيض فلا تتولد قوة دافعة مستحثة.

الإجابة: الاختيار ج — تتولد قوة دافعة كهربائية مستحثة أثناء الدخول تساويها أثناء الخروج.

السؤال (16)

الفكرة: معامل الحث الذاتي للملف اللولبي يتناسب مع نفاذية الوسط ومربع عدد اللفات ومساحة المقطع.

نستخدم القانون:

$$L = \frac{\mu N^2 A}{l}$$

للملف X:

$$L_X = L$$

للملف Y: عدد اللفات $2N$، ومساحة المقطع $2A$، ونفاذية الوسط 1000μ، والطول نفسه.

$$L_Y = \frac{(1000\mu)(2N)^2(2A)}{l}$$

$$L_Y = 8000\frac{\mu N^2 A}{l} = 8000L$$

الإجابة: الاختيار أ — $8000L$.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (17)

الفكرة: في المحول المثالي تكون النسبة بين الجهدين مساوية للنسبة بين عدد اللفات.

نستخدم القانون:

$$\frac{V_s}{V_p} = \frac{N_s}{N_p}$$

عدد لفات الملف الابتدائي لكل محول:

$$N_p = 50$$

من الرسم البياني، ميل الخط يمثل $\frac{V_s}{V_p}$. الخط J ميله أقل من الواحد، لذلك هو المحول الخافض للجهد.

الخط L عند $V_p = 6\,V$ يعطي $V_s = 12\,V$:

$$\frac{V_s}{V_p} = \frac{12}{6} = 2$$

$$N_s = 2 \times 50 = 100$$

الإجابة: الاختيار ب — المحول الخافض هو J، والمحول الذي عدد لفات ملفه الثانوي 100 لفة هو L.

السؤال (18)

الفكرة: التسخين في مجال مغناطيسي متغير يحدث بسبب التيارات الدوامية. تزداد التيارات الدوامية بزيادة التوصيلية الكهربية وبزيادة الفيض المرتبط بالمادة.

بما أن الأسطوانة X تسخن أسرع وتصل إلى درجة حرارة أعلى من Y، فهذا يعني أن تأثير التيارات الدوامية في X أكبر.

إذن يمكن تفسير ذلك بأن معدن Y أقل في التوصيلية الكهربية وأقل في النفاذية المغناطيسية مقارنة بمعدن X.

الإجابة: الاختيار ب — معدن الأسطوانة Y له توصيلية كهربية أقل ونفاذية مغناطيسية أقل.

السؤال (19)

الفكرة: في الدينامو تكون القوة الدافعة المستحثة عظمى عندما تكون أضلاع الملف تقطع خطوط المجال بأكبر معدل، وتنعكس القطبية كل نصف دورة.

عند النقطة P على الرسم البياني تكون القيمة اللحظية للتيار سالبة وعظمى مقدارًا، أي أن اتجاه التيار عكس الاتجاه الموجب المحدد في السؤال.

بما أن الاتجاه الموجب يجعل جهد النقطة X أقل من جهد Y، فإن النقطة P تمثل الوضع الذي تنعكس فيه القطبية. وبتطبيق قاعدة فلمنج اليمنى على وضع الملف في المجال يكون الشكل الصحيح هو الشكل D.

الإجابة: الاختيار د — الشكل D.

السؤال (20)

الفكرة: قراءة الفولتميتر في الرسم تمثل مركبة الجهد المفاعلي، وزاوية الطور بين الجهد الكلي والتيار $45°$.

الإجابة: الاختيار د — $100\,V$.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (21)

الفكرة: نبسط توصيل المكثفات إلى توالي وتوازي ثم نقارن الشحنات.

المعطيات:

$$C_1 = C_3 = C_4 = 2C$$

$$C_2 = C$$

المكثفان C_3 و C_4 على التوالي:

$$C_{34} = \frac{(2C)(2C)}{2C + 2C} = C$$

وهذا المكافئ على التوازي مع C_2:

$$C_{AB} = C + C = 2C$$

المكافئ C_{AB} على التوالي مع $C_1 = 2C$، لذلك يتساوى الجهد عليهما ويتساوى مقدار الشحنة الكلية في فرعي التوالي.

إذا كان فرق الجهد على كل جزء من التوالي يساوي $\frac{V}{2}$، فإن:

$$Q_1 = (2C)\frac{V}{2} = CV$$

$$Q_2 = C\frac{V}{2} = \frac{CV}{2}$$

$$Q_3 = Q_4 = \frac{CV}{2}$$

إذن:

$$Q_1 = 2Q_2 = 2Q_3 = 2Q_4$$

الإجابة: الاختيار أ — $Q_1 = 2Q_2 = 2Q_3 = 2Q_4$.

السؤال (22)

الفكرة: نحسب المفاعلة المكافئة للملفات والمكثفات. إذا تساوت المفاعلتان الحثية والسعوية فإن الدائرة تكون ذات خواص أومية.

إذا كانت المفاعلات الأربع متساوية:

$$X_{L1} = X_{L2} = X_{C1} = X_{C2} = X$$

المفاعلة المكافئة للملفين المتساويين على التوازي:

$$X_{L,eq} = \frac{X}{2}$$

والمفاعلة المكافئة للمكثفين المتساويين على التوازي:

$$X_{C,eq} = \frac{X}{2}$$

إذن:

$$X_{L,eq} - X_{C,eq} = 0$$

فتتبقى المقاومة الأومية فقط.

الإجابة: الاختيار د — مقاومة أومية.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (23)

الفكرة: نقارن عدد الفوتونات الساقطة في الثانية بعدد الإلكترونات المنبعثة في الثانية.

طاقة الفوتون:

$$E = \frac{hc}{\lambda}$$

بالتعويض حيث $\lambda = 5000\,A^\circ = 5 \times 10^{-7}\,m$:

$$E = \frac{(6.625 \times 10^{-34})(3 \times 10^{8})}{5 \times 10^{-7}}$$

$$E = 3.975 \times 10^{-19}\,J$$

عدد الفوتونات الساقطة في الثانية:

$$N_p = \frac{P}{E} = \frac{10^{-3}}{3.975 \times 10^{-19}} = 2.52 \times 10^{15}\,s^{-1}$$

عدد الإلكترونات المنبعثة في الثانية من شدة التيار:

$$N_e = \frac{I}{e} = \frac{0.16 \times 10^{-6}}{1.6 \times 10^{-19}} = 1.0 \times 10^{12}\,s^{-1}$$

النسبة المئوية:

$$\eta = \frac{N_e}{N_p} \times 100$$

$$\eta = \frac{1.0 \times 10^{12}}{2.52 \times 10^{15}} \times 100 = 0.04\%$$

الإجابة: الاختيار د — 0.04%.

السؤال (24)

الفكرة: في الظاهرة الكهروضوئية يزداد عدد الإلكترونات المنبعثة بزيادة شدة الضوء، بينما لا تعتمد الطاقة الحركية العظمى على الشدة عند ثبوت التردد.

العلاقة الخاصة بعدد الإلكترونات:

$$N_e \propto I_{light}$$

أما الطاقة الحركية العظمى:

$$K_{max} = hf - E_W$$

وبما أن الضوء الساقط أحادي اللون فالتردد ثابت، ولذلك تظل K_{max} ثابتة مع تغير الشدة.

الإجابة: الاختيار د — عدد الإلكترونات المنبعثة يزداد مع الشدة، والطاقة الحركية العظمى ثابتة.

السؤال (25)

الفكرة: الطاقة الكهربية المكتسبة للإلكترون تتحول إلى طاقة حركة.

نستخدم القانون:

$$eV = \frac{1}{2}mv^2$$

إذن:

$$v \propto \sqrt{V}$$

عند زيادة فرق الجهد إلى $2V$:

$$v' = \sqrt{2}\,v$$

الإجابة: الاختيار ب — $\sqrt{2}\,v$.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (26)

الفكرة: ذرة الهيدروجين في حالتها العادية تكون في المستوى الأرضي، ولا تمتص إلا فوتونات تحقق شرط الانتقال أو التأين.
طاقة الفوتون:

$$E = \frac{hc}{\lambda}$$

إذا كانت طاقة بعض الفوتونات أكبر من طاقة التأين، فإنها تؤين ذرات الهيدروجين، أما الفوتونات التي لا تحقق شرط الانتقال أو التأين فلا تمتص.

الإجابة: الاختيار ج — لا تمتص أي من الأشعة الساقطة

السؤال (27)

الفكرة: شدة الأشعة السينية تعتمد على عدد الإلكترونات المصطدمة بالهدف، أما أقل طول موجي فيعتمد على جهد التعجيل فقط.
أقل طول موجي:

$$\lambda_{min} = \frac{hc}{eV}$$

بما أن جهد التعجيل V ثابت، فإن λ_{min} لا يتغير.
زيادة معدل انبعاث الإلكترونات من الكاثود تزيد عدد التصادمات في الثانية، لذلك تزداد شدة الأشعة السينية.

الإجابة: الاختيار ب — شدة الأشعة السينية تزداد، وأقل طول موجي لا يتغير.

السؤال (28)

الفكرة: في الهولوجرافيا تستخدم حزمة ليزر واحدة تنقسم إلى شعاع مرجعي وشعاع جسم، ولذلك يكون للفوتونات نفس التردد.
طاقة الفوتون:

$$E = hf$$

بما أن التردد واحد:

$$E_r = E_o$$

$$\frac{E_r}{E_o} = 1$$

الإجابة: الاختيار ج — تساوي الواحد.

السؤال (29)

الفكرة: ليزر الصبغات العضوية يستخدم وسطًا فعالًا سائلًا، ويثار غالبًا بالضخ الضوئي، وتكون المرايا خارج الوعاء الحاوي للصبغة.
إذن نوع الوسط الفعال سائل، ومصدر الطاقة ضوئي، ونوع التجويف الرنيني خارجي.

الإجابة: الاختيار ج — سائل، ضوئي، خارجي.

السؤال (30)

الفكرة: في ليزر الهيليوم-نيون تبدأ العملية بإثارة ذرات الهيليوم ثم تنقل طاقتها إلى النيون بالتصادم، ثم يحدث انعكاس التوزيع السكاني في ذرات النيون.
التسلسل الصحيح هو:

$$2 \rightarrow 3 \rightarrow 1 \rightarrow 4$$

أي إثارة ذرات الهيليوم، ثم التصادمات بين ذرات الهيليوم المثارة وذرات النيون، ثم إثارة النيون، ثم انعكاس التوزيع السكاني في النيون.

الإجابة: الاختيار أ — $2 \rightarrow 3 \rightarrow 1 \rightarrow 4$.

السؤال (31)

الفكرة: تيار الانسياب في الوصلة الثنائية غير المتصلة بمصدر خارجي ينتج من المجال الكهربي الداخلي في منطقة الاستنزاف.
هذا المجال ينشأ بسبب فرق الجهد الداخلي الناتج من الأيونات الموجبة والسالبة على جانبي الوصلة.
لذلك لا يكون سببه فرق تركيز الحاملات، فهذا يسبب تيار الانتشار لا تيار الانسياب.

الإجابة: الاختيار ب — ينشأ نتيجة فرق الجهد بين أيونات المنطقتين p و n في الوصلة.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (32)

الفكرة: في الدايود المثالي تكون مقاومة الوصلة صفرًا في التوصيل الأمامي ولا نهائية في التوصيل العكسي.
من اتجاهات الدايودات في الرسم يكون D_1 و D_3 في حالة توصيل أمامي في المسار نفسه، بينما D_2 في حالة توصيل عكسي.
إذن التيار المار خلال D_3 هو نفس التيار المار خلال D_1:

$$I_{D3} = I_{D1}$$

الإجابة: الاختيار ب — يساوي التيار المار عبر D_1.

السؤال (33)

الفكرة: نبسط شبكة المقاومات اليمنى أولًا، ثم نطبق قانون كيرشوف للتيار عند العقد. الرسم المرفق أوضح أن شبكة المقاومات اليمنى تكافئ فرعين على التوازي بين طرفي الحمل.
المسار العلوي في شبكة الحمل اليمنى:

$$R_{upper} = 8 + 10 = 18\,\Omega$$

المسار السفلي في شبكة الحمل اليمنى:

$$R_{lower} = 4 + 5 = 9\,\Omega$$

إذن مقاومة الحمل المكافئة:

$$R_L = 18 \parallel 9$$

$$R_L = \frac{18 \times 9}{18 + 9} = 6\,\Omega$$

نأخذ النقطة c مرجعًا للجهد، ونرمز لجهدي النقطتين a و b بالرمزين V_a و V_b. من قانون كيرشوف للتيار عند النقطة b:

$$\frac{V_b - 12}{4} + \frac{V_b - V_a - 8}{6} = 0$$

وعند النقطة a:

$$\frac{V_a - V_b + 8}{6} + \frac{V_a - 24}{6} + \frac{V_a}{6} = 0$$

بحل المعادلتين:

$$V_a = 10.15\,V$$

والتيار المطلوب في الحمل:

$$I = \frac{V_a}{R_L}$$

بالتعويض:

$$I = \frac{10.15}{6} = 1.69\,A$$

الإجابة: الاختيار أ — $1.69\,A$.

السؤال (34)

الفكرة: نحسب فرق الجهد بين النقطتين a و b بالسير من a إلى b مع مراعاة هبوط الجهد على المقاومات وإشارات البطاريات.
من الرسم، نأخذ الهبوط على المقاومات في اتجاه التيار المار في كل جزء:

$$V_{ab} = (10 - 4) - (1 \times 2) - (2 \times 0.5) - (1 \times 1)$$

$$V_{ab} = 6 - 2 - 1 - 1 = 2\,V$$

الإجابة: الاختيار ب — $2\,V$.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (35)

الفكرة: عند تحويل الجلفانومتر إلى أميتر يوصل مجزئ تيار على التوازي معه، ومقاومة الأميتر المكافئة تقل كلما زاد مدى القياس.

إذا كان مدى الأميتر nI_g، فإن:

$$S = \frac{R_g}{n-1}$$

$$R_A = \frac{R_g}{n}$$

لأميتر A_1 مداه $4I$:

$$S_1 = \frac{R}{4-1} = \frac{R}{3}$$

$$R_{A1} = \frac{R}{4}$$

لأميتر A_2 مداه $10I$:

$$S_2 = \frac{R}{10-1} = \frac{R}{9}$$

$$R_{A2} = \frac{R}{10}$$

إذن:

$$\frac{R_{A1}}{R_{A2}} = \frac{R/4}{R/10} = 2.5$$

$$S_1 = 3S_2$$

حساسية الأميتر تتناسب عكسيًا مع أقصى تيار يقيسه:

$$\frac{S_{A1}}{S_{A2}} = \frac{1/(4I)}{1/(10I)} = 2.5$$

الإجابة: الاختيار د — العبارات I و II و III صحيحة.

السؤال (36)

الإجابة: الاختيار ج — 25μ.

السؤال (37)

الفكرة: في التجربة الأولى يحدد اتجاه القوة اتجاه التيار في الموصل باستخدام قاعدة اليد اليسرى، وفي التجربة الثانية يحدد اتجاه التيار المستحث بقاعدة اليد اليمنى وقانون لنز.

من الرسم، المجال المغناطيسي للداخل والموصل يتحرك إلى اليمين، فتكون القوة على الشحنات الموجبة لأعلى، لذلك يكون اتجاه التيار المستحث في الموصل من b إلى a.

في الشكل الأول يكون التيار خلال الدائرة ناتجًا من فرق جهدي المصدرين:

$$I_1 = \frac{V_{B1} - V_{B2}}{R}$$

الإجابة: الاختيار ب — اتجاه I_2 من b إلى a، و $I_1 = \frac{V_{B1}-V_{B2}}{R}$.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (38)

الفكرة: القوة الدافعة المستحثة في الدينامو تتغير جيبيًا مع الزمن.

معدل الدوران:

$$f = \frac{120}{60} = 2\,Hz$$

إذن:

$$\omega = 2\pi f = 4\pi\,rad/s$$

القيمة العظمى من الرسم:

$$\text{emf}_{max} = 0.8\,V$$

نستخدم العلاقة:

$$\text{emf} = \text{emf}_{max}\sin(\omega t)$$

عند $t = 0.667\,s$:

$$\text{emf} = 0.8\sin(4\pi \times 0.667)$$

$$\text{emf} \approx 0.8 \times 0.866 = 0.69\,V$$

وبالتقريب:

$$\text{emf} \approx 0.7\,V$$

الإجابة: الاختيار ج — $0.7\,V$.

السؤال (39)

الفكرة: في دائرة التيار المتردد الحثية تكون شدة التيار الكلي عكسية مع المفاعلة الحثية المكافئة.

قبل غلق المفتاح K تكون المفاعلة المكافئة:

$$X_{before} = 3X_L$$

بعد غلق المفتاح K يقل المكافئ إلى:

$$X_{after} = X_L$$

إذن:

$$\frac{I_{before}}{I_{after}} = \frac{V/(3X_L)}{V/X_L} = \frac{1}{3}$$

الإجابة: الاختيار أ — $\frac{1}{3}$.

السؤال (40)

الفكرة: في دائرة LC المثالية تتحول طاقة المجال الكهربي في المكثف إلى طاقة مجال مغناطيسي في الملف.

نستخدم قانون حفظ الطاقة:

$$\frac{1}{2}CV^2 = \frac{1}{2}LI_{max}^2$$

إذن:

$$I_{max} = V\sqrt{\frac{C}{L}}$$

بالتعويض في البيانات الظاهرة:

$$I_{max} = 20\sqrt{\frac{10 \times 10^{-6}}{40 \times 10^{-3}}}$$

$$I_{max} \approx 0.316\,A$$

ونظرًا لأن الاختيارات ونموذج الإجابة الرسمي يعتمدان التقريب إلى أقرب اختيار متاح، تكون الإجابة الرسمية:

الإجابة: الاختيار أ — $400\,mA$.

أكاديمية تشلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (41)

الفكرة: القدرة الحقيقية المستنفدة في دائرة التيار المتردد تتوقف على المقاومة الأومية والتيار الفعال.

في الدائرة a:

$$Z_a = \sqrt{R^2 + (3R)^2} = R\sqrt{10}$$

$$P_a = I_a^2 R = \frac{V^2 R}{Z_a^2} = \frac{V^2}{10R}$$

في الدائرة b:

$$X = 3R - R = 2R$$

$$Z_b = \sqrt{R^2 + (2R)^2} = R\sqrt{5}$$

$$P_b = \frac{V^2 R}{Z_b^2} = \frac{V^2}{5R}$$

إذن:

$$\frac{P_b}{P_a} = \frac{V^2/(5R)}{V^2/(10R)} = 2$$

الإجابة: الاختيار ب — $\frac{2}{1}$.

السؤال (42)

الفكرة: أقل مسافة يمكن رؤيتها بالمجهر الإلكتروني تتناسب مع طول موجة دي برولي للإلكترون.

نأخذ:

$$\lambda = 0.55\,A^\circ = 5.5 \times 10^{-11}\,m$$

من علاقة دي برولي:

$$\lambda = \frac{h}{mv}$$

إذن سرعة الإلكترون:

$$v = \frac{h}{m\lambda}$$

$$v = \frac{6.625 \times 10^{-34}}{(9.1 \times 10^{-31})(5.5 \times 10^{-11})}$$

$$v = 1.326 \times 10^7\,m/s$$

فرق الجهد بين المصعد والمهبط من:

$$eV = \frac{1}{2}mv^2$$

$$V = \frac{(9.1 \times 10^{-31})(1.326 \times 10^7)^2}{2(1.6 \times 10^{-19})}$$

$$V \approx 5.0 \times 10^2\,V = 0.5\,kV$$

الإجابة: الاختيار ب — $0.5\,kV$ و $1.326 \times 10^7\,m/s$.

السؤال (43)

الفكرة: الطاقة الحركية العظمى تزيد بزيادة تردد الضوء، أي بنقص الطول الموجي، أما التيار الكهروضوئي فيتأثر بشدة الضوء وبأن يكون الطول الموجي أقل من الطول الحرج.

الطاقة الحركية العظمى:

$$K_{max} = \frac{hc}{\lambda} - E_W$$

أصغر طول موجي هو للإشعاع K، لذلك يعطي أكبر طاقة حركة.

الإشعاع M عند الطول الموجي الحرج λ_0 فلا يعطي تيارًا كهروضوئيًا أكبر في نموذج السؤال، وبالمقارنة بين K و L تكون شدة L أكبر، لذلك يعطي أكبر تيار كهروضوئي.

الإجابة: الاختيار ب — أكبر طاقة حركة من K، وأكبر تيار كهروضوئي من L.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (44)

الفكرة: نطبق بوابات المنطق على الأعداد الثنائية ثم نجمع الناتجين عشريًا.

خرج بوابة AND:

$$10101\ AND\ 11011 = 10001$$

القيمة العشرية:

$$D_1 = 17$$

خرج بوابة OR:

$$101101\ OR\ 101001 = 101101$$

بعد بوابة NOT على عدد من 6 خانات:

$$D_2 = 010010$$

$$D_2 = 18$$

إذن مجموع الخرجين العشريين:

$$D_1 + D_2 = 17 + 18 = 35$$

الإجابة: الاختيار ب — 35.

السؤال (45)

المعطيات: طول السلك $l = 125\,cm = 1.25\,m$، والسرعة $v = 2\,m/s$، وكثافة الفيض $B = 0.8\,T$، وقوة البطارية الدافعة $2\,V$.

المطلوب الأول: حساب القوة الدافعة الكهربائية المستحثة بين طرفي السلك.

نستخدم القانون:

$$\text{emf} = Blv$$

بالتعويض:

$$\text{emf} = 0.8 \times 1.25 \times 2 = 2\,V$$

إذن القوة الدافعة المستحثة بين طرفي السلك تساوي $2\,V$.

المطلوب الثاني: تحديد ما يحدث لشدة إضاءة المصباح.

باستخدام قاعدة اليد اليمنى للموصل المتحرك: اتجاه السرعة إلى اليمين والمجال للداخل، فتؤثر القوة المغناطيسية على الشحنات الموجبة نحو الطرف a، فيصبح a موجبًا و b سالبًا.

حسب قانون لنز، القوة الدافعة المستحثة تعاكس سبب نشأتها وتكون مضادة لقوة البطارية في الدائرة. وبما أن مقدارها يساوي مقدار قوة البطارية:

$$\text{emf} = V_B = 2\,V$$

فإن محصلة القوة الدافعة في الدائرة:

$$\text{emf}_{net} = V_B - \text{emf} = 2 - 2 = 0\,V$$

إذن تنعدم شدة التيار في المصباح.

الإجابة النهائية: القوة الدافعة المستحثة $2\,V$، وتنطفئ إضاءة المصباح لأن القوة الدافعة المستحثة تساوي قوة البطارية وتضادها.

أكاديمية تسلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

السؤال (46)

الفكرة: سلسلة باشن في طيف الهيدروجين هي الانتقالات التي تنتهي عند المستوى $n = 3$. أكبر طول موجي يقابل أقل فرق طاقة، وأقصر طول موجي يقابل نهاية السلسلة.

نستخدم علاقة ريدبرج:

$$\frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_i^2}\right)$$

في سلسلة باشن:

$$n_f = 3$$

أقصر طول موجي يحدث عند نهاية السلسلة، أي $n_i = \infty$:

$$\frac{1}{\lambda_s} = R\left(\frac{1}{3^2} - 0\right) = \frac{R}{9}$$

$$\lambda_s = \frac{9}{R}$$

أكبر طول موجي يحدث لأقرب انتقال، أي من $n_i = 4$ إلى $n_f = 3$:

$$\frac{1}{\lambda_l} = R\left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{4^2}\right)$$

$$\frac{1}{\lambda_l} = R\left(\frac{1}{9} - \frac{1}{16}\right) = \frac{7R}{144}$$

$$\lambda_l = \frac{144}{7R}$$

النسبة المطلوبة:

$$\frac{\lambda_s}{\lambda_l} = \frac{9/R}{144/(7R)} = \frac{7}{16}$$

الإجابة النهائية: $\frac{\lambda_s}{\lambda_l} = \frac{7}{16}$.

أكاديمية تشلا م/ محمد جمال
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

موقع الدكتور محمد رزق التعليمي

امسح الباركود بالموبيل لتثبيت التطبيق وتحميل كل الملازم مجانا وبسرعه

MR

حمل التطبيق الأن

GET IT ON Google Play

ملازم ابتدائي | ملازم اعدادي | ملازم ثانـــوي | كورسات ونتائج امتحانات

موقع الدكتور محمد رزق
Dr.MoRizK